JOHN NAUGHTON

Trumpa ateities istorija: interneto ištakos

ALK / Homo liber

JOHN
NAUGHTON

Trumpa ateities istorija: interneto ištakos

HOMO LIBER
VILNIUS

UDK 004.7(091)
Na261

Versta iš:
John Naughton,
A Brief History of the Future:
The origins of the internet.
Weidenfeld & Nicolson, 1999

Knygos leidybą parėmė
Atviros Lietuvos fondas

Iš anglų kalbos išvertė
Marijus Šidlauskas,
Vida Kalpokaitė

Viršelio dailininkas
Rimantas Tumasonis

ISSN 1392-1673
ISBN 978-9955-716-17-4

Vannevarui Bushui,
kuris tai sugalvojo,
ir **Timui Bernersui-Lee,**
kuris tai įgyvendino,
atminti.

Turinys

Pratarmė

Juk bet koks žinojimas ir nuostaba (o būtent ji pažadina pažinimo troškimą) savaime yra malonumas.

Francis Bacon, *Mokymosi pažanga*
(*The Advancement of Learning*), 1605

Kažkas yra pasakęs, kad istorija teužrašo tai, kas vieno amžiaus atstovus domina kitame amžiuje. Jei tai tiesa, tuomet ši knyga pateisina savo pavadinimą, nes iš esmės joje pristatau jūsų teismui savo pamąstymus apie reiškinį, ne vienerius metus valdžiusį mano mintis.

Šią knygą parašiau dėl įvairių priežasčių. Kaip ir E. M. Forsteris, esu vienas iš tų žmonių, kurie nežino, ką galvoja, kol savo minčių neužrašo, o aš norėjau susivokti savo mintyse apie tai, kas yra internetas ir kokia gali būti jo reikšmė visuomenei. Antra, mane glumino – ir kėlė įtarimą – kai kurie mitai apie internetą, nuolat kartojami per masines žiniasklaidos priemones: norėjau *išsiaiškinti*, iš kur jis atsirado – kas jį sukūrė, kodėl ir kaip? Ir tikriausiai labiausiai norėjau parodyti pagarbą interneto kūrėjams ir pamėginti perteikti šį žavėjimąsi kitiems.

Būtent todėl ši knyga yra labai asmeniška ir nepretenduoja galutinai paaiškinti interneto raidos. Joje tiesiog aprašomi tie istorijos aspektai, kurie man atrodė svarbūs, ir bandoma paaiškinti, kodėl man taip atrodė. Ir jeigu skaitant atrodo, kad ji parašyta subjektyviai, taip yra todėl, kad jaučiau aistrą šiai temai. Internetas davė tai, ko ilgėjausi būdamas jaunas, – galimybę pasiekti informaciją ir žinias, palaikyti ryšį su atokiomis vietovėmis, gauti naujienų iš kitų kultūrų, atverti langus į kitus pasaulius. Vaikystėje buvau nuolatinis vietinės Carnegie bibliotekos lankytojas, skaitydavau viską, kas tik papuldavo po ranka. Tačiau kuo daugiau skaitydavau, tuo aiškiau suvokdavau, kokie riboti šios žavios įstaigos ištekliai.

Pavyzdžiui, šioje bibliotekoje buvo keletas knygų apie Amerikos pilietinį karą, bet aš bandydavau įsivaizduoti, koks jausmas apimtų, apsilankius Kongreso bibliotekoje ir savo akimis *pamačius* Abrahamo Lincolno per šį siaubingą karą rašytus laiškus. Enciklopedijoje galėjau paskaityti įdomių

straipsnių apie Leonardo da Vinci, tačiau joje nebuvo to, ką iš tiesų troškau pamatyti, – žymiuoju „veidrodiniu" raštu parašytų dienoraščių. Mozarto biografija tik kurstė norą apsilankyti Britų muziejuje ir pačiam patyrinėti vieną iš jo rankraščių, tiesiog kad įsitikinčiau, jog jame tikrai, kaip tvirtino autorius, nebuvo jokių taisymų ir pakeitimų. O knyga apie Niujorko istoriją tik pažadino troškimą pamatyti, kaip Bruklino tiltas ir Manhetenas atrodo naktį.

Šeštajame dešimtmetyje tokiam vaikui kaip aš šie troškimai buvo lygūs norui atostogauti Marse. O šiais laikais juos gali įgyvendinti visi, prisijungę prie interneto. Mano vaikai užaugo turėdami šią galimybę, todėl ją priima visiškai ramiai. Jie naudojasi internetu, ruošdami namų darbus, ir laisvalaikiu taip pat paprastai kaip žodynu, knyga ar telefonu. Internetas jiems tapo tiesiog maloniu ir patogiu jų gyvenimo fonu. Nors jų tėvas mėgaujasi tuo, kaip familiariai jo atžalos naudojasi beribiais interneto turtais, tai taip pat kelia baimę, pažįstamą kiekvienam ko nors savo gyvenime pasiekusiam tėvui, – *kad galbūt jo vaikai neįsivaizduoja, kaip jiems pasisekė.*

O, kita vertus, kodėl turėtų? Argi jų rami reakcija į technologijų stebuklą nėra įprastas žmogaus elgesys? Mes suvokiame pažangą kaip savaime suprantamą dalyką ir imamės naujo Didžio Darbo. Kaip sakė Newtonas, mes matome toliau ir pasiekiame daugiau, nes stovime ant milžinų pečių. Tačiau interneto atveju šie milžinai buvo inžinieriai, dažniausia nematomi ir neapdainuoti. Man visiškai nesuvokiama, kodėl inžinierių pastatyta civilizacija suteikė jiems tokį nereikšmingą statusą. Mes nedvejodami garbiname aktorius, muzikantus, dailininkus, rašytojus, sportininkus, gydytojus ir kartais mokslininkus. Tačiau *inžinieriai*.... na, tai visai kas kita. Juos prisimename tik tada, kai kas nors sugenda.

Pats esu inžinierius, todėl į visa tai reaguoju truputį asmeniškai. Kultūrinis mano profesijos nematomumas galbūt yra susijęs su tuo, kad mes daugiausia sprendžiame problemas. Kadangi „problema" – tai skirtumas tarp esamos būklės (A) ir pageidaujamos būklės (B), inžinieriai dažniausiai ieško būdų, kaip iš A patekti į B. Todėl mes paprastai daugiau dėmesio skiriame techninėms priemonėms, ne tikslams, O tikslus dažniausiai sugalvoja kas nors kitas – vadovas, klientas, vyriausybinė agentūra, bendrovė.

Tikslai – tai prašmatnu, „kieta", įdomu. Jie įkūnija vertybes ir lūkesčius. O priemonės yra žemiški dalykai. Todėl jas kuriantys inžinieriai linkę niekam nekristi į akis ir paprastai būna pragmatiški, praktiški ir eklektiško intelekto. Savireklamai jie neturi nei laiko, nei polinkio. Pakartojant garsią lordo Beaverbrooko frazę, jie yra „nematomieji ... kurie atlieka savo dar-

bą“. Jie tiesiog nori, kad darbas būtų pabaigtas, ir tam panaudoja viską, kas jiems atrodo naudinga, net jei tai priverčia puristus (ypač matematikus) alpti iš pasipiktinimo.

Dėl to spauda paprastai ne itin domisi inžinieriais. Šia knyga bandoma išlyginti pusiausvyrą, pagerbti nuostabų interneto kūrėjų genialumą, ištraukti juos iš nežinomybės, į kurią juos stumia mūsų tuščias pasitenkinimas.

Liekame skolingi šiems mūsų ateities architektams ne tik todėl, kad jie išrado vieną nuostabiausių visų laikų žmonijos kūrinių bet ir todėl, kad pakeliui jie sukūrė institutus ir tradicijas, iš kurių visuomenė galėtų šio bei to pasimokyti. Pavyzdžiui, internetas yra visiškai atvira sistema. Nei sargo, nei narių komiteto, nei kandidatų sąrašo. Prisijungti gali bet kas, besilaikantis techniniuose protokoluose įtvirtintų taisyklių. Šie protokolai ir jų programinė įranga, kontroliuojanti tinklo veiklą, yra skaidrūs ir vieši. Juos sukūrę inžinieriai ir kompiuterių mokslo specialistai vadovavosi entuziastinga bendradarbiavimo dvasia. Jie intensyviai ir negailestingai taisė kolegų klaidas ir mėgino nustatyti jų paskatinto eksponentinio augimo ribas. Techniškai internete nėra jokių paslapčių, ši sistema nepaprastai lanksti ir patikima. Šiuos du dalykus, kaip galėsime įsitikinti, sieja tiesioginis priežastinis ryšys. Argi visuomenei tai nėra puiki pamoka apie atvirų institucijų svarbą ir laisvos idėjų rinkos galią?

Dar įdomu tai, kad nė viena iš pamatinio interneto kodo eilučių niekam nepriklauso ir nė vienas, prisidėjęs prie jo sukūrimo, niekada nėra uždirbęs nė cento iš interneto intelektinės nuosavybės teisių. Pragmatizmo amžiuje įprasta manyti, kad žmones labiau motyvuoja pinigai nei altruizmas, todėl tokioje srityje, kurioje programinė įranga yra patraukliausia intelektinė nuosavybė, tai išties keista. Kompiuterių verslo magnatai verčia mus manyti, kad internetas yra nukrypimas nuo normos – kad jis yra išimtis, patvirtinanti godumo viršenybę. Rašydamas šią trumpą istoriją tikrai supratau bent jau vieną dalyką – kad jų nuomonė apie internetą buvo visiškai klaidinga. Nors, kita vertus, nieko nuostabaus – taip buvo visada.

Padėkos

Kaip rašė Lyttonas Strachey knygoje *Žymieji Viktorijos epochos žmonės*, nežinojimas yra būtinas istorikui – „nežinojimas, kuris supaprastina ir paaiškina, atrenka ir praleidžia su net kilniausiam menui nepasiekiamu ramiu tobulumu“. Bent jau šia prasme buvau puikiai pasirengęs imtis šios knygos. Dėkoju draugams ir kolegoms, kurie labai stengėsi išgelbėti mane nuo paties savęs, ir labai norėčiau suversti jiems kaltę už visus likusius netikslumus, praleidimus ir gramatines klaidas. Tačiau, deja, papročiai ir įpročiai (ir auklėjimas) man to neleidžia. Priešingai – jie reikalauja pripažinti savo intelektines skolas.

Iš Atvirojo universiteto kolegų ypač dėkoju Martinui Welleriui, kuris taip pat, kaip ir aš, domisi interneto istorija. Jis mane labai skatino, pateikė pastabų dėl kelių knygos juodraščių ir kilniaširdiškai pakentė knygos įsikišimą į mūsų bendrą dėstytojavimą. Ray Isonas rizikavo užsitraukti šeimos rūstybę, pasiimdamas vieną iš pirmųjų knygos variantų į atostogas paplūdimyje. Grįžęs jis pateikė tokios tikslios kritikos, kad man beliko susigūžti. Johnas Monkas bandė (ne itin sėkmingai) išgelbėti mane nuo to, ką jis pats kartą ironiškai pavadino „berniukų įsivaizduojama istorija“. Puikiai suprantantis internetą Scottas Forrestas užmetė į rankraštį užjaučiamą žvilgsnį. Diana Laurillard bandė išgelbėti mane nuo sentimentalumo. Dickas Morrisas, Jake‘as Chapmanas, Mary McVay ir Rita Daggett labai atidžiai skaitė rankraštį, būtent todėl dirbti su jais yra grynas malonumas. Richardas Austinas, Joelis Greenbergas, Rogeris Moore‘as, Chrisas Bissellas, Chrisas Dillonas, Karen Kear ir Nickas Mossas atsakinėjo į mano naivius klausimus ir naudingai patarė tokiomis įvairiomis temomis kaip TCP/IP saugyklų funkcionavimas ir PDP-7 duomenų apdorojimo galia. Gary Alexanderis sustiprino mano nuomonę apie Atvirojo kodo judėjimo reikšmę, o Andy Reilly išmokė išdėstyti specialius dalykus.

Taip pat lieku labai skolingas kolegoms iš Kembridžo. Vienas iškiliausių mūsų laikų kompiuterių mokslo specialistų Rogeris Needhamas paskatino mane tęsti šį projektą ir padėjo susisiekti su kai kuriais svarbiausių šios knygos veikėjų. Bobbie Wellsas išklausė vieną pirmųjų pirmojo skyriaus

versijų ir patikino, kad tokia knyga gali būti įdomi skaityti. Quentinas Stafford-Fraseris, pirmasis patalpinęs internete kompiuterių laboratorijos kavinuko atvaizdą (ir tuo sukėlęs interneto kamerų laviną), linksmai ir stropiai perskaitė kelis juodraščius ir paprašė tolesnių. Simonas Moore'as taktiškai nurodė keletą rimtų spragų mano žiniose, supažindino mane su *Linux* ir galiausiai privertė suprasti visą atvirojo kodo galią. Tikrasis mėgėjas-intelektualas Billas Kirkmanas perskaitė vieną pirmųjų juodraščių ir pateikė daug naudingų komentarų. Kelių bestselerių autorius Jackas Shepherdas negailestingai vertė mane paaiškinti knygos tikslą, pobūdį ir stilių. Lewis Tiffany iš kompiuterių laboratorijos bibliotekos surado man dokumentų, kurie interneto istorijai buvo tokie pat vertingi kaip Negyvosios jūros ritiniai Biblijos tyrinėtojams. Shonas Ffowcs-Williamsas, iškilus inžinierius, šiuo metu vadovaujantis mano senajam koledžui, perskaitė juodraštį ir padrąsino pamanyti, kad ir kiti inžinieriai gali ja susidomėti.

Kalbant apie likusį akademinį pasaulį, norėčiau padėkoti Albertui Lindemannui už tai, kad priminė man apie su Kalifornija susijusias interneto istorijos detales, ir Normanui Gowarui už kvietimą perskaityti 1998 m. mokslo paskaitą *Royal Holloway and Bedford New* koledže. Ši paskaita iš tiesų buvo tik dingstis išbandyti knygos turinį prieš platesnę auditoriją. Supratau, kad niekas taip nepadeda susitelkti į kokį nors klausimą kaip mintis, kad vakare reikės apie jį skaityti paskaitą. Lieku didžiai skolingas Gerardui de Vriesui iš Amsterdamo universiteto. Šis žmogus prieš daug metų pažadino mano domėjimąsi technologijos istorija ir filosofija bei nuo to laiko bandė išlaikyti mane mokslo kelyje.

Iš visų mano knygos veikėjų esu ypač dėkingas Bobui Taylorui, Donalduі Daviesui, Larry'ui Robertsui, Rogeriui Scantlebury'ui, Timui Berners-Lee, Johnui Shochui ir Mike'ui Sendallui.

Kadangi visą gyvenimą buvau ne tik mokslininkas, bet ir žurnalistas, labai dėkoju mano redaktoriams iš *Observer*, Timui Adamsui ir Jane Ferguson, leidusiems man rašyti apie internetą laikraščio dalyje, neskirtoje „Vien technikos mėgėjams". Lieku skolingas Andrew Arendsui keletą gėrimų ir ilgus pietus už nuolatinį skatinimą ir kruopštų vėliau parašyto juodraščio skaitymą. Steve'as McGookinas noriai dalijosi savo, kaip *Financial Times* interneto versijos FT.COM redaktoriaus, patirtimi. Kenas McGooganas perskaitė juodraštį ir pateikė daug naudingų pastabų. Gillian Reynolds palaikė mane turiningais ir kartais labai linksmais el. laiškais. Tony Holdenas parūpindavo citatų, siūlė pavadinimų variantus, papasakodavo paskalų ir šiaip skleidė gerą nuotaiką. Brianas MacArthuras skatino mane daugiau

skaityti, priversdamas rašyti knygų apie kibernetinę erdvę apžvalgą *The Times*. Mano agentė Jacqualine Korn kantriai laukė ne vienerius metus, kol parašysiu knygą, ir maloningai neparodė didelės nuostabos, kai aš galų gale ją pabaigiau. Mano redaktorius Toby Mundy rankraštį priėmė kur kas entuziastingiau, nei liepė pareiga. O Peteris Jamesas itin taktiškai jį redagavo, turint omenyje originalo iššūkius.

Dr. Johnsonas pastebėjo, kad viskas, ką skaitome su malonumu, parašyta kančiose. Tačiau, kalbant apie knygas, problema ta, kad šias kančias dažnai itin aštriai pajaučia kiti. Būtent todėl labiausiai esu skolingas mano šeimai – vaikams, labai kantriai pakentusiems šią naštą, vadinamą „tėvelio knyga“, ir Sue, be kurios visos pastangos būtų bevertės.

Kembridžas
1999 m. kovo 23 d.

I dalis

Stebuklas

1.
Radijo dienos

1997

Knygomis nukrautas kambarys, vėlus vakaras. Namas, kurio priestate įrengtas šis kambarys, skendi tyloje. Visi, išskyrus vieną pagyvenusį vyriškį, miega. Jis sėdi už stalo, neatitraukdamas akių nuo kompiuterio ekrano, protarpiais stumteli pelę ant kilimėlio ar spragteli klavišą, įtaisytą ant šios elektroninės graužikės nugaros.

Ekrane pasirodo vaizdas, ryškėjantis pakopa po pakopos, pamažu įgaunantis kontūrus. Iš pradžių tai tik spalvotos juostos. Paskui atsiranda dar keli dryžiai, vaizdas tolydžio skaidrėja, kol ekrano centre susiklosto spalvotas paveikslas. Tai miestas. Priešakyje gelsvi pastatai ir vieniša dangoraižio strėlė; tolumoje jūra. Kairiau – rūko gaubiamas kabantis tiltas. Iš tikrųjų tai San Francisko panorama, užfiksuota fotoaparatu nuo Fairmont viešbučio, stovinčio ant Nobo kalvos, stogo. Tiltas vadinasi Aukso vartai. Ekrano apačioje informuojama, kad nuotrauka padaryta prieš tris minutes ir kas penkios minutės atnaujinama. Vyriškis kantriai sėdi ir laukia, kol po kelių minučių vaizdas sumirga ir iš tiesų jo akyse atsinaujina. Reginys pasikeičia nežymiai, tik tiek, kiek pasislenka kamera. Ji pamažėle juda į dešinę, Įlankos tilto link.

Kai vaizdas nusistovi, vyriškis nusišypso, nes jam visa tai atrodo kaip stebuklas.

1956

Kitas kambarys, kiti laikai. Ne knygomis nukrautas kabinetas, o spartietiškas miegamasis. Dvi lovos, pigios dygsniuotos pūkinės antklodės uždengtos aptiesalu. Grindys išklotos linoleumu, langą dengia pigi gėlėto rašto užuolaida be klosčių. Vienintelis papuošimas – Švenčiausiosios Širdies

paveikslas. Nematyti nė vienos, kad ir kokios paskirties ji būtų, knygos.

Vėlus metas. Kitame namo gale girdime kažką knarkiant. Tarp lovų stovi stalas, ant jo didžiulis Bakelito firmos radijo aparatas rudais rėmais, jo panelis apšviestas, didžiulė bangų derinimo rankenėlė. Radijas atsuktas į vieną lovą, kurioje guli berniukas ir, įbedęs akis į panelį, lėtai sukioja rankenėlę. Panelio šviesa nušviečia jo veidą. Radijo nugarėlėje pro ventiliacijos plyšius matomos švytinčios termijoninės lempos.

Berniukas, užmiršęs viską pasaulyje, klausosi iš radijo garsiakalbio sklindančių garsų. Daugiausia tai keistas švilpesys, kauksmas, atmosferinis triukšmas, įkyrios Morzės abėcėlės papliūpos. Jis atsargiai tebesukioja rankenėlę, kol pagaliau stabteli, pagavęs tolimą angliškai kalbantį balsą, staiga prabilusį už radijo sienelės. Balsas kyla ir krinta, lydimas keisto aido. Tarytum kas kalbėtų į labai ilgą vamzdį, kuris nuolat lankstomas. Tačiau berniuką balsas tiesiog prikausto, nes būtent tai jis ir troško pagauti – balsą iš kito žemyno, iš kito pasaulio. Berniukas tyliai šypsosi, nes jam visa tai atrodo stebuklas.

Tas vyriškis ir tasai berniukas esu aš. Abu juos sieja viso gyvenimo aistra – jei norite, vadinkite tai manija – komunikacijai, gebėjimui užmegzti ryšį su kitomis vietovėmis, kitomis kultūromis, kitais pasauliais. Ne kartą sukau galvą, iš kur ši manija. Nesu iš tų, kurie linkę bendrauti – toks niekada nebuvau. Veikiau atvirkščiai. Buvau užsisklendęs vaikas, ir mokykloje ar universitete draugai visuomet laikė mane vienišiumi. Manęs niekad nežavėjo triukšminga aludės ar klubo draugija. Tad kodėl mane užvaldė troškimas ieškoti ryšio su tolimiausiomis vietovėmis?

Iš dalies tai paaiškina mano gyvenimo pradžia. Aš augau, kaip tuomet atrodė, pačiame pasaulio pakraštyje, atokiame Airijos kaimelyje, namuose, kur beveik nebuvo knygų, žurnalų, televizijos. Vieninteliai mus pasiekdavę laikraščiai buvo *Eamonn de Valera Fianna Fail* partijos *Irish Press* (Airijos spauda) ir *Irish Catholic* (Airių katalikas), toks pat dievobaimingas Vatikano propagandos skleidėjas. Vienintelės knygos – keletas skaitytojų skilties skyrelio *Reader's Digest* santraukų bei *Iliustruota Newnes Enciklopedija,* įrišta dirbtinės odos viršeliais, derančiais su dviejų namuose esančių krėslų apmušalais. (Tais laikais tik turtingi ir prasisiekėliai galėjo sau leisti trijų fotelių komplektą.) Į kiną niekas nevaikščiojo, nors mieste ir buvo kino teatras, jame rodė tik tai, ką aprobuodavo parapijos klebonas, bet ir toks kinas mums liko draudžiamas vaisius, nes mano mama Holivudą laikė šėtono pasiuntiniu. Žodžiu, mūsų namus ženklino tai, ką Al Gore'as pavadintų „skurdžios informacijos aplinka".

Dabar jau sunku įsivaizduoti, koks buvo anuometinis gyvenimas.[1] Tarkim, kelionė į užsienį buvo negirdėtas dalykas. Išskyrus emigravusius į Didžiąją Britaniją ar Jungtines Valstijas, beveik niekas iš mūsų pažįstamų nebuvo matęs užsienio, o tie, kurie matė, buvo tiktai žmonės, keliavę į Lurdą. Niekas iš mūsų pažįstamų nesileisdavo per atostogas užjūrin, mano lankytose mokyklose nebuvo mokoma užsienio kalbų, išskyrus lotynų – be abejo, todėl, kad ji buvo reikalinga būsimiems dvasininkams. Mes gyvenome uždaroje visuomenėje, kuri įsivaizdavo turinti viską, ko reikia, įkūnijanti senąjį Respublikos šūkį *Sinn Fein* – Airija „tik airiams".

Tačiau šitoje troškioje nykumoje buvo vienas pragiedrulys – radijas, kurį mes vadindavome *wireless* (bevieliu imtuvu); „radijas" buvo „įmantrus", mums neįsivaizduojamas žodis, kurį vartojo tik tie, kurių *priešpiečiai* atitiko mūsų *pietus*. Vertinant moderniais matais tai buvo gremėzdiškas lempinis aparatas (tekdavo gerokai palaukti, kol jis įkais) su „magiškąja akimi" vadinamu derinimo indikatoriumi – žalsvu apvaliu stikliuku, kuris mirksėjo garsui stiprėjant ar silpnėjant.

Nepakartojamas išradimas buvo derinimo rankenėlė. Jos ašis smigo per kiaurymę panelio stikle. Ten, viduje, ji suko didelį metalinį skriemulį, sujungtą su virvele. Skriemuliui sukantis, prie virvelės pritvirtinta metalinė juostelė horizontaliai slankiojo rodydama, kokio ilgio bangomis[2] priimamas signalas. Viduje švietė mažytė lemputė, jos spinduliai sklido pro užpakalinės sienelės ventiliacijos plyšius, mesdami paslaptingus šešėlius ant mano miegamojo sienos.

Nepaprastai įdomūs buvo užrašai ant priekinio panelio stiklo. Kai kur matėsi skaičiai, tačiau daugiausia stotys buvo nurodytos pagal transliavimo vietą. BBC ilgųjų bangų programa (transliuojanti *Radio Newsreel* ir Dano Dare'o programą) buvo pažymėta *Droitwich*, Nyderlandų radijas – *Hilversum*; Liuksemburgo radijas visai pagrįstai – *Luxembourg*, o mūsiškė stotis, *Eireanno* radijas, vadinosi *Athlone*. Ilgųjų bangų ruože dar prisimenu Minską ir Kalundburgą, Ankarą ties 1700 metrų ir Brasovą ties 1950 metrų žyma. Vidutinių bangų ruože figūravo tokios stotys kaip Bordo, Stokholmas, Renas, Viena ir kažkur esantis Miūlakeris. Mano alkana vaizduotė apgaubė šiuos vaizdus pasakiškomis aureolėmis. Aš vis prisimenu tą dieną, kai, praslinkus ne vienam dešimtmečiui, netikėtai pagavau *Droitwich* A 5 stotį ir įsitikinau, kokia ji žemiška ir paprastutė. Tačiau tuomet, šeštajame dešimtmetyje, ji man kėlė tokį pat virpulį kaip Paryžius, Berlynas ar Stambulas.

Vis dėlto šauniausias mūsų imtuvo privalumas buvo trumposios bangos. Man jos buvo neišsenkama susižavėjimo versmė, nes tai reiškė, jog net

ir su tokiu griozdu galima klausytis viso pasaulio.

Iš pradžių neturėjau supratimo, kaip jis veikia. Kodėl naktį girdėti žymiai geriau? Kodėl priėmimo kokybė taip erzinamai kaitaliojasi? Paklausiau tėvo, kuris išsisukinėdamas ėmė kalbėti apie kažkokį ryšį su, „kaip čia pasakius“, sferomis (apie sudėtingus dalykus jis visuomet sakydavo „kaip čia pasakius“), bet šito man pakako, kad nueičiau į vietinę Carnegie biblioteką ir įnikčiau raustis knygose. Netrukus aš jau žinojau, kad jis turėjo galvoje jonosferą – virš žemės atmosferos esančių įelektrintų dalelių sluoksnį, atspindintį tam tikro dažnio bangas. Trumposios bangos įveikdavo tokius ilgus atstumus, nes sklido aplink pasaulį pasinaudodamos jonosferos rikošetu – štai kodėl Lotynų Amerikos ar Australijos trumpabangininkus[3] kartais išgirsdavo berniukas Airijos vakarų pakrantėje. Signalai iš tokių tolimų žemynų mažiau kliūčių sutinka naktį, nes tuomet jonosfera pakyla aukščiau [4] ir radijo ryšys gali įveikti ilgesnius nuotolius.

Mane tiesiog užbūrė atradimas, kad technika, siųsdama tokius silpnus signalus, gali pasinaudoti gamtos reiškiniu ir įveikti milžiniškus atstumus. Bet labiausiai mane pakerėjo trumpabangio radijo idėja. Mat ši technika priklausė ne didžiosioms korporacijoms ar vyriausybėms, bet *žmonėms*. Tėvas aiškino, kad galima gauti licenciją ir įsirengti nuosavą trumpųjų bangų radijo stotį. Visuose pasaulio kampeliuose žmonės turėjo tokias licencijas, leidžiančias sėdėti sau namuose ir siuntinėti žinias į visas šalis. Taip pat ir man.

Mano susidomėjimas trumpųjų bangų radiju tėvą džiugino ir sykiu neramino. Jaunystėje tuo dalyku jis pats buvo aistringai užsidegęs. Ir vis dėlto jutau, kad mano jaunuoliškas įkarštis jį išmuša iš vėžių. Prisimenu jo susirūpinusį veidą, kuomet švytėdamas grįžau iš bibliotekos, atskleidęs sau jonosferos paslaptį. Vėliau – gerokai vėliau – supratau, kad mano naivus užsidegimas vertė jį prisipažinti taip ir neįstengus realizuoti savo potraukio iki galo ir tapti tikru trumpabangininku. Jam buvo nesmagu pasirodyti nevykėliu vyriausiojo sūnaus akyse.

Tiesą sakant, tas jo netesėjimas stūmė mane labiau į neviltį, o ne kėlė gailestį. Aš tiesiog netvėriau apmaudu, nes tai, kad tėtis neturėjo radijo mėgėjo licencijos, reiškė, jog man užkirstas kelias dalyvauti šiame stebuklingame procese. Klausytis trumpųjų bangų stočių buvo palaima; bet galimybė tas bangas siųsti – tikras rojus.

Tėtis pradėjo domėtis radiju ketvirtajame dešimtmetyje, kai jis, ambicingas jaunuolis, dirbo pašto tarnautoju Ballina miestelyje, Mayo grafystėje. Jis buvo išmokęs Morzės abėcėlę (nes Airijoje kaimo vietovėse ja buvo per-

duodamos telegramos) ir išlaikė meistriškus šios *staccato* kalbos įgūdžius iki pat mirties. Tik iš jo sužinojau, kad, tarkim, Morzės telegrafistai, kitaip nei skautai, nesideda galvon kiekvieną raidę žyminčių taškų ar brūkšnių. Užtat jie įsiklauso į ritmo atkarpas ir būdingus junginius. Pavyzdžiui, jis išmokė mane CQ ritmo – tai tarptautinis signalas, reiškiantis „ar kas nors girdi mane?“ Skautų stiliumi tai būtų brūkšnys – taškas – brūkšnys – brūkšnys – brūkšnys – brūkšnys – taškas – brūkšnys. O mano tėtis grote išgrojo daadydaadaadaadaadydaa ir aš iš karto supratau, ką jis turi galvoje. [5]

Tėtis baigė mokyklą šešiolikos metų ir, išlaikęs konkursinį egzaminą, tapo Nepriklausomos Airijos valstybės jaunuoju pašto tarnautoju. Jis buvo labai galvotas ir turėjo slaptų ambicijų, tačiau tai dar negarantavo tarnybinio paaukštinimo. Žvelgiant jo rato žmonių akimis, dvidešimtmečiui tapti pašto tarnautoju yra gera pradžia. Jo tarnyba buvo vertinama už tai, kad galėjai būti ramus dėl ateities. Tai profesija visam gyvenimui, ratavo motina. Jis juk buvo valstybės tarnautojas. Tik algelė menka.

Įsikūręs Ballinoje, tėtis netruko tapti radijo mėgėju. Anuo metu norint gauti radisto licenciją, tekdavo įveikti keletą kliūčių. Pirmiausia reikėjo išlaikyti du egzaminus – vieną Morzės abėcėlės, kitą radijo bangų fizikos ir matematikos, kur visokie *dažnumai, talpos, induktyvumas, Ohmo dėsnis, nuoseklioji* ir *lygiagrečioji varžos*. Kiti slenksčiai buvo ne tokie formalūs, tačiau tokie pat neįveikiami tėvo padėties žmogui. Būsimasis radistas privalėjo turėti tinkamą patalpą (ją kažkodėl visi vadino „būdele“), pakankamai vietos tvirtai antenai, taip pat pinigų reikiamai įrangai.

Iš visų šių kliūčių tėtis įstengė įveikti tik pirmąją – Morzės abėcėlę jis buvo įvaldęs geriau nei reikia. Tačiau mokyklinės spragos vertė jį drebėti dėl teorinio egzamino. Jaunas nevedęs nuomininkas (kambarėlį nuomojosi nedideliame privačiame name) neturėjo galimybių įsirengti „būdelę“. O tarnautojo alga neleido nė svajoti apie kažin kokias įrangas, nes, kaip ir daugelis jo padėties žmonių, didelę algos dalį siuntė į namus tėvams, į Connemarą.

Šitaip susiklosčius aplinkybėms jis taip ir neatsidavė savo aistrai ir tegalėjo vogčia žvalgytis į kitus, labiau pasiturinčius. Guodė nebent tai, kad šiuos turtingesniųjų vaikus tėtis mokė Morzės abėcėlės. Vienas tokių vyrukų, turtingo Ballinos pirklio šeimos atžala, gavęs licenciją apie ketvirtąjį dešimtmetį, tapo su tėčiu geri bičiuliai.

Šitų dalykų tėtis man, žinoma, nepasakojo. Bet viskas paaiškėjo po vieno jo poelgio. Tai atsitiko vieną šeštojo dešimtmečio vasaros vakarą, kai buvau maždaug dešimties metų. Atostogauti buvome sugrįžę į Balliną, ir netikėtai jis manęs paklausė, ar nenorėčiau nueiti pas Ianą Clarke'ą pasižiū-

rėti jo būdelės. Žinodamas, kad ponas Clarke'as turi trumpabangininko licenciją, aš užėmęs kvapą įsiropščiau į automobilį ir mes išvažiavę iš miesto leidomės Moy upės pakrante. Pagaliau pasukome pro didžiulius vartus į vingiuotą, medžiais apsodintą alėją, kur ūmai išniro didingas karalių Jurgių epochos statinys – kertinis šlovingosios Airijos dovis civilizacijai.

Niekada nebuvau iš arti matęs tokio namo, ką jau kalbėti apie patekimą vidun. Ten buvo dvigubos durys, marmuru tviskanti menė per du aukštus ir prašmatnūs įviji laiptai. Svetainės langai milžiniški, bemaž nuo grindų iki lubų. Viena langų eilė žvelgė į išpuoselėtą veją, besidriekiančią iki pat upės. Čia stovėjo ne vienas ir ne du, bet *trys* minkštasuoliai, sustumti stačiais kampais aplink žemą staliuką. Kol aš ten stypsojau be žado, įėjo malonus vidutinio amžiaus vyriškis, oriai su manimi pasisveikino ir pasiūlė tėčiui gaivinančio gėrimo.

Po valandėlės jis atsigręžė į mane ir tarė: „Tavo tėtis sako, kad domiesi radiju. Gal norėtum pamatyti mano ūkį?" – „Taip, būkite malonus, pone Clarke'ai", – sumurmėjau, baimindamasis leptelti kokią nors kvailystę. „Ką gi, tuomet eime". Jis pirmas išėjo iš kambario ir pradėjo kilti tais didingais laiptais. Prisimenu namus gaubusią tylą, prisimenu, kaip mums žengiant per kilimą nesigirdėjo jokio garso. Mes įėjome į aukštą kambarį didžiuliu langu. Jame stovėjo rašomasis stalas su mikrofonu, ant stalo gulėjo keletas knygų ir bloknotas. Dešinėje stalo pusėje buvo įrangos stovas, visas nusėtas lemputėmis, indikatoriais, rankenėlėmis bei jungikliais.

Jis keliais žodžiais paaiškino kas kur, paskui paeiliui įjungė maitinimą, imtuvą, siųstuvą, stiprintuvą. Viena po kitos ėmė žiebtis lemputės. Po to jis atsisėdo už stalo, padarė įrašą radijo stoties žurnale, pasukiojo rankenėlę ir ėmė kalbėti į mikrofoną. „CQ, CQ, CQ, jus kviečia užmegzti ryšį..." – čia jis ištarė savo siųstuvo raides ir skaičius. Jis pakartojo tai kelis kartus, o aš, sulaikęs kvapą, laukiau. Ir štai pasigirdo tylus, bet aiškus atsakančiojo balsas. Tai buvo radijo mėgėjas iš kažkurios Skandinavijos vietovės. Tolesnis jų pokalbis buvo, regis, gan standartiškas – įprastas pasikeitimas informacija, techniniais stočių duomenimis, bet man įstrigo, kaip jis užsiminė esąs su „jaunu kompanionu, svajojančiu tapti trumpųjų bangų asu", ir tai girdėdamas aš vos nenualpau.

Daugiau iš to vakaro ne ką beprisimenu, išskyrus nesibaigiančias tėvo ir pono Clarke'o šnekas apie praeitį ir ką jie veikė, kol buvo nevedę. Po visko, kai sutemus važiavome namo, paklausiau: „Tėti, ar ponas Clarke'as labai turtingas?" Jis atsakė trumpai: „Na, kiekvieno šilingo jis tikrai neskaičiuoja". Ir pagaliau aš supratau, kodėl tėtis taip ir neįsigijo savo licencijos.

Kodėl būtent radijas? Kodėl mano vaikystės pomėgiais netapo susiraši-

nėjimas, kalbų kursai, kelionės į užsienį? Manyčiau, jog lėmė tai, kad ryšys tiesioginis, o jo galimybės – beribės. Per jį galėjai *tučtuojau* sužinoti, kas vyksta kitame pasaulio pakraštyje. Be to, galėjai tapti (su ta stebuklingąja licencija) viso šio ryšių tinklo valdovu.

Žinoma, lygiai tą patį buvo galima padaryti ir paprasčiausiu telefonu. Bet šitaip teigti – reikštų nežinoti, kokia buvo mano vaikystė. Aplinkoje, kurioje augau, telefonas toli gražu nebuvo įprastas dalykas. Mūsų šeima jo neturėjo. Neturėjo ir dauguma mūsų pažįstamų. Pokalbis telefonu jau buvo įvykis. Privalėjai būti visiškai suaugęs, kad turėtum teisę pakelti ragelį. Daugelis, užuot naudojęsi vietiniu telefonu, „su žinia“ pasiųsdavo vaiką. Mano tėvai ir jų pažįstami niekados neleido sau pasinaudoti tarptautiniu telefono ryšiu. Gana buvo „tarpmiestinio pokalbio“ su Dublinu, bet ir tai pasitaikydavo išskirtiniais atvejais – kai kas nors numirdavo, ištikdavo širdies smūgis, o retsykiais kas nors gimdavo.

Betgi radijas, radijas – jis buvo beribis, pasiekiamas ir daug daug egzotiškesnis. Amžius maždaug nuo devynerių iki keturiolikos buvo tas tarpsnis, kai perėjau visiems pažįstamas susižavėjimo pakopas. Įsikniaubęs skaičiau žurnalą *Radijo pasaulis*, taupiau smulkioms išlaidoms skirtus skatikus, kad turėčiau už ką pirkti rezistorius ir kondensatorius, diodus ir detektoriaus kristalus, transformatorius, indukcines rites ir garsiakalbius, kuriuos susirasdavau dėmėtuose kataloguose atsarginių radijo detalių parduotuvėje, aš konstruodavau įvairaus sudėtingumo radijo imtuvus, vieni pavykdavo geriau, kiti prasčiau (greičiausiai todėl, kad taip ir neišmokau grabiai ir užtikrintai elgtis su lituokliu). Kurį laiką prisvilau prie vienintelio miestelyje radijo dalių perpardavinėtojo, žmogaus su egzotiška praeitimi – tarnavusio ir prekiniame laivyne. Bet galų gale, nepasukęs tikrojo aistruolio takais, aš lioviausi domėtis technika ir grįžau prie savo pirmosios meilės – prie to, kas slypėjo viduje, prie metalo aidu tolstančių traškesių, sklindančių iš kitų pasaulių.

Interneto palyginimas su radijo vaikystės laikais nėra vien asmeninis sentimentas. Aštrialiežuvių, besišaipančių iš pirmųjų radijo mėgėjų, anuomet netrūko. Pastarieji buvo vaizduojami kaip kvaištelėję tipai, apsikrovę keista manta – detektoriais, antenomis, ritėmis, katino ūsais, garsintuvais – ir pašiepiami už pasiryžimą valandų valandas kiurksoti, iki išgirs tolimos stoties traškesius ir šnypštimą. Pašaipūnams jie atrodė tikras nesusipratimas, juolab kad „per tą radiją nieko gera neišgirsi“, vadinasi, neverta nė klausytis.

Panašiai pasakoma ir apie šiandieninius internautus. Iš jų šaipomasi kaip iš socialinių neprisitaikėlių ar „kaguliarų“, tupinčių įranga užgrioztuose miegamuosiuose tarp švytinčių ekranų. Kai jie ryžtingai nepaiso ryšio

gaišaties ir apribojimų, atsirandančių dėl siauro telefono linijų dažnių diapazono, susilaukia pašaipos iš tų, kurie pasaulinį interneto tinklą vadina pasauliniu laukimo tinklu. Mintis, kad suaugęs žmogus galėtų kantriai sėdėti ir laukti, kol žemos skyros (diferenciacijos) spalvotas vaizdas teiksis iš lėto pukšėdamas užleisti vietą internetui, atrodo nesusipratimas tiems, kurie pernelyg užsiėmę tokiais rimtais dalykais kaip sėdėjimas prie televizoriaus ar rytdienos susitikimų grafiko apmąstymai. „Pasijungimai", kurie tokie mieli internautų širdžiai, t. y. programos, leidžiančios, tarkim, Netscape lankytojams naudotis skaitmeniniu garso kodu, žiūrėti sutrumpintas kino filmų versijas ar prisikasti iki ezoterinės informacijos šaltinių, – visa tai atrodo balažin kas, kaip ir andainykščiai katino ūsai. Na ir, žinoma, senoji giesmelė, kad „tame internete nieko gero".

Taigi, didžiai ironiška, kad bene įspūdingiausiai internetu naudojamasi kaip *radijo* ryšio priemone. Pavyzdžiui, mano gimtoji radijo stotis yra RTE Airijoje. Nors ji transliuoja stereoprogramas per palydovą „Astra", Kembridže aš jos nebegirdžiu, nes neturiu palydovinės antenos. Mėgstu klausytis žinių airiškai, nes tai padeda neprarasti kalbos jausmo. Tokių kaip aš tarp 70-ies milijonų po visą pasaulį pasklidusių airių išeivių turėtų būti nemažai.

Dabar, naudodamasis puikia programinės įrangos technologija, vadinama *Real Audio 6*, galiu klausytis žinių airių kalba bet kuriame pasaulio krašte. Šitaip yra todėl, kad RTE įveda kasdienes žinių suvestines į specialias kompiuterių programas, kurios jas persiunčia į pagrindinį *Real Audio* tinklo kompiuterį. Panorėjęs išklausyti žinias, atsidarau tiesioginio ryšio tinklalapį ir po trumpos pertraukėlės iš abiejų mano kompiuterio garsiakalbių pasigirsta sodrus diktoriaus, šnekančio mano gimtąja kalba, balsas. Garso kokybė kartais palyginti prasta – maždaug kaip amplitudinės moduliacijos (AM) signalų. Kartais ryšys susilpnėja ar nutrūksta, kaip ir tie tolimo ryšio seansai jaunystėje. Bet vis vien tai atrodo kaip mažas stebuklas.

Šis stebuklas gali būti juokingai jaudinantis. Praėjusiais metais mano vyriausias sūnus gavo užduotį Roberto Frosto poezijos tema. Berniukui reikėjo sukurti filmą pagal eilėraštį „Kelias, kurio nepasirenkame", ir jis užsuko paklausti manęs, kur galėtų gauti paties Frosto skaitomo eilėraščio įrašą. Pirmoji mano mintis buvo paskambinti į BBC. Bet paskui pasiūliau, turėdamas ne per daugiausia optimizmo, panaršyti interneto tinklalapyje. Po kelių minučių kažkur Jungtinėse Valstijose jis aptiko mokslinį archyvą su Frosto įrašais; netrukus mes abu sėdėjome ir užkandę žadą klausėmės gergždžiančio poeto balso, jau pažeisto kompresijos ir laiko poveikio, ir vis dėlto bylojančio tiesiai mūsų širdin. Tuomet aš pagalvojau: *štai kokie jie, radijo jaunystės laikai.*

2.
Skaitmeninė pupa

Kiekvienas bandymas –
Tai nauja pradžia, žygis nežinomybėn
Su vargana ginkluote, kuri jau nebegelbsti
Visa apimančioj nesuvaikomų jausmų sumaišty.

T. S. Eliot, „East Coker“, V,
iš poemos *Keturi kvartetai*

Kas yra kompiuteris? Ogi brangi prespapjė. Manasis dabar išjungtas. Tas krūvą pinigų kainuojantis iš plastmasės, metalo, silikono ir stiklo pagamintas daiktas šiuo metu ilsisi ramiai ant stalo, kur aš prieštvaniniu parkeriu rašau šias eilutes. Šią akimirką mano kompiuteris negali niekuo pasitarnauti, nebent prilaikytų duris, kad šios nesidaužytų į sieną.

Bet tereikia nuspausti jungiklį, ir ima dėtis nuostabūs dalykai. *Aparatas prisikelia ir atgyja!* Ima dūgzti varomasis diskas, pradeda švysčioti ekranas, sušurmuliuoja garsiakalbiai. Pagaliau pasirodo *Windows 95* ir daugybė ženkliukų, nekantriai laukiančių, kol į juos bakstels pelės strėlytė. Nejučia inertiškas daiktas tampa galingu mechanizmu, gebančiu išspręsti sudėtingiausias lygtis, sudarinėti milijoninius biudžetus, per kelias sekundes „išspjauti“ reikiamą žodį iš pusės milijono dokumentų knibždyno, sudaryti 120 000 žodžių daktaro disertacijos abėcėlinę vardų rodyklę ir atlikti tūkstančius kitokių darbų.

Toks įjungimo ritualas kasdien pasikartoja milijonus kartų, kai žmonės atsisėda ir pradeda dirbti savo darbą. Man regis, kad tik nedaugeliui jų dingteli mintis, kokį stebuklą daro galimą paprasčiausias mygtuko spustelėjimas.

Šiandienos pasaulio kasdienybėje tokių stebuklų yra daug. Britų kultūros istorikas Raymondas Williamsas prisimena, jog jo tėvas vieną asmenį apibūdinęs kaip „žmogų, kuris paspaudžia mygtuką ir nebesistebi, kad už-

sidega šviesa". O man, kiek save prisimenu, visad atrodė priešingai – mane nuolatos stulbindavo sudėtingų mechanizmų veiksmingumas ir patikimumas. Tarkim, aš ir dabar stebiuosi, kad, vaikščiodamas šiaurės Norfolko pakrante, galiu spustelėti kelis savo mobiliojo telefono skaičiukus ir bemaž akimirksniu kalbėti su žmogumi, važiuojančiu šiauriniu Kalifornijos pajūriu vaizdinguoju keliu, jungiančiu Monterėjų su Big Suru.

Lygiai taip pat stebiuosi, kai vos keli skaičiukai ir nuliai, švystelėję mano nešiojamojo kompiuterio puslaidininkio kristale, priverčia suktis jo kietąjį diską ir pradeda diske saugomos programos paiešką taip, kad reikiama informacija būtų palaipsniui įvesta į atmintį ir užtikrintas sistemos veikimas. Kompiuteris pradeda dirbti tarsi iš savęs, vaizdžiai tariant, pakeldamas save už batraiščių (*pulling itself up by its bootstraps*) – iš čia komanda *booting up* („paleisti kompiuterį") ir paaiškinimas, kodėl tas mažytis puslaidininkių kristalas vadinamas *boot ROM* (paleidėjas).

„Tai, kas neįmanoma, mes darome jau šiandien", skelbia reklaminis plakatas, kuriuo nuklijuota tūkstančių tūkstančiai biurų pertvarų, o „stebuklų teks truputį palaukti". Gerai, bet kodėl mes tokie nepaslankūs stulbinančioms technologijos galimybėms? Ar mūsų pagarbi baimė ir smalsumas tiesiog sutirpsta prieš kompiuterio galią ir patikimumą? Ar technologija nelyginant žmogaus stuburas, rankos ir kojos, akys ir ausys – savime suprantamas dalykas, kuris pradeda rūpėti tik šiems sušlubavus? Ar elektros tinklų sistemą prisimename tik tuomet, kai spalio vėtra nutraukia laidus ir palieka mus grabinėtis tamsoje? O kompiuterį – tik tada, kai išeina iš rikiuostės kietasis diskas ir mūsų metų darbas nueina šuniui ant uodegos?

O jei kompiuterio paleidimas (*booting up*) vis dėlto yra stebuklas, tai jis tik prasideda. Laidas iš mano nešiojamo kompiuterio veda į mažą dėžutę su lemputėmis priekinėje sienelėje. Tai modemas. Iš jo nugarėlės eina kitas laidas, vedantis į artimiausią telefono lizdą. Nieko ypatingo čia nėra, bet tai mano laidas į ateitį. Jis padaro tai, kas prieš du dešimtmečius daugeliui iš mūsų atrodė visiškai neįmanoma.

Modemas yra prietaisas, jungiantis mano kompiuterį su bendrąja telefono sistema, o per ją ir su kitais, kitur esančiais kompiuteriais. Iš esmės tai ryšio kanalas, kuriuo perduodami signalai. Įsivaizduokime ryšio kanalą kaip elektroninį vamzdį. Vamzdžio laidumo matas – *bangų dažnio diapazonas*. Žemo dažnio diapazono kanalas yra nelyginant siauras vandentiekio vamzdis – jis per tam tikrą laiką praleidžia nedaug vandens, t. y. informacijos. Aukšto dažnio diapazono kanalas, priešingai, atitinka didelio skersmens vamzdį. Komunikacijos srityje, kaip ir vandentiekyje, didelis diapazonas yra privalumas.

Diapazoną sudaro bangų dažnių sklaidos, kurias praleidžia kanalas, apimtis. Dažnis matuojamas svyravimais per sekundę, arba *hercais*. Žemą dažnį atitinka labai žemi boso garsai; aukštą – spiegiamai veriantys. Žmogaus ausis girdi garsus nuo maždaug 50 iki 17000–18000 hercų, o tai reiškia, kad jos diapazonas yra apie 17000 hercų, arba 17 kilohercų (kHz).

Ryšio kanalo diapazoną didele dalimi lemia jo fizinės savybės. Varinis laidas – vamzdis, jungiantis mano kompiuterį su telefono centrine, yra gana nedidelio diapazono kanalas. Šeštajame dešimtmetyje, kai studijavau paskutiniame kurse, mums sakydavo, kad telefono laido laidumas visai menkas – jei gerai atsimenu, apie 4 kHz, – o tai paaiškina, kodėl telefonu nebuvo transliuojama, tarkim, stereo muzika. Vėliau, kai atsirado skaitmeniniai signalai, t. y. bitai[1], arba vienetai ir nuliai, mes apskaičiavome, kad didžiausias įmanomas varinio laido laidumas – kiek daugiau nei tūkstantis bitų per sekundę. Mums, studentams, ši laidumo riba atrodė tokia pat nepajudinama, kaip ir Einšteino išvada, kad niekas negali judėti didesniu nei šviesos greičiu. Tai buvo gyvenimo faktas, gamtos dėsnis.

Tuomet kokiu būdu dabar manasis kompiuteris tuo variniu laidu siunčia į telefono tinklą vienetukus ir nuliukus 28000 bitų per sekundę greičiu? O netrukus tai atliks dvigubai greičiau! Kur čia šuo pakastas? Juk vario laidumas šiandien toks pat kaip ir tuomet, kai buvau paskutiniajame kurse.

Taip, žinoma. Atsitiko tai, ko septintajame dešimtmetyje niekas iš mūsų negalėjo įsivaizduoti, – pasirodo, pastačius po kompiuterį prie abiejų varinio laido galų ir gudriomis matematinėmis operacijomis užprogramavus bitų srautą, laido laidumą įmanoma nepaprastai padidinti.

Tiesą sakant, mano modemas – nedidelis specializuotas kompiuteris. Iš mano nešiojamojo kompiuterio jis perima bitų srautus ir juos tam tikru statistiniu metodu *suslegia*, išstumdamas nereikalingus bitus ir siųsdamas tik tuos, kurių reikia perteikti signalo esmei. Tai būtų truputį panašu į pirmąjį šios pastraipos sakinį, perteiktą štai taip: *Tsą skant, mno mdmas – ndkas spec kmpas.*

Kitame laido gale kitas modemas pagal tą pačią matematinę programą atlieka signalo *dekompresiją* (t. y. jį rekonstruoja), sugrąžindamas jam pirmykštę žodinio rūbo pilnatvę. O kadangi „suslėgto“ signalo apimtis labai sumažėja, per tą patį laiką vamzdžiu galima perteikti daugiau informacijos ir vamzdžio laidumas nepaprastai padidėja.

Akivaizdu, ar ne? Tad kodėl negalėjome šito numatyti septintajame dešimtmetyje? Atsakymas paprastas. Suslėgimo technologijai reikia dviejų dalykų: pirma, greitai operacijas atliekančių, visur pritaikomų, pigių ir labai

mažų kompiuterių; antra, taikomosios matematikos specialistų, kurie šį suslėgimo veiksmą sugebėtų atlikti nepažeisdami (ar bent jau nesunaikindami) duomenų srauto turinio. Nė viena iš šių būtinų sąlygų anuomet nebuvo įmanoma. Užtat jas turime dabar.

Anot AT&T viceprezidento, autonominio kompiuterio ateitis tokia pat viltinga, kaip ir autonominio telefono. Tai bene įžvalgiausia mintis, kokią yra kada nors pareiškęs aukštas korporacijos valdininkas. Laidas, besirangantis iš mano specializuoto kompiuterio nugarėlės į modemą, – štai kas neatpažįstamai pakeitė kompiuterių pasaulį, nes pavertė kompiuterį ryšio priemone. Šitaip jis atvėrė man pasaulį, pranokstantį visas svajones.

Kelionė į šį pasaulį prasideda nuo dvigubo spustelėjimo ties telefoniniu ženkliuku manajame ekrane. Netrukus įsijungia modemas; jo lemputės pradeda nervingai blykčioti. Paskui pasigirsta trumpi pypsėjimai – modemas renka reikiamą telefono numerį. Jis susisiekia su kitu Škotijos kompanijos modemu, šitaip (už tam tikrą mokestį) sujungdamas mane su internetu. Ši kompanija vadinasi Interneto paslaugų tarnyba, arba IPT (*Internet Service Provider – ISP*).

Kiek palūkėjus pasigirsta švilpčiojantis atsakymas į skambutį, dar po kiek laiko – šaižus burbuliuojantis džeržgimas. Tie, kurie išmano, supranta čia vykstantį skaitmeninį pokalbį tarp manojo ir ką tik įsijungusio modemo. Dabar jie abu, kaip pasakytų profesionalai, „sveikinasi" – užmezga *bona fide* santykius, apsiuosto, nelyginant du elektroniniai šuniukai.

Po kelių sekundžių džeržgesys baigiasi taip pat staiga, kaip buvo prasidėjęs ir kažkas ima darytis mano kompiuterio viduje. Įsijungia programa. Ekraną užpildo langelis su *Netscape.* Tai vadinamoji naršyklė (*browser*), šitaip vadinamas todėl, kad pasiūlo, ką ir kaip perskaityti (arba aplankyti) internete. Eilė mygtukų *Atgal* (*Back*), *Pirmyn* (*Forward*), *Sugrįžimas* (*Home*) ir pan. Ant *Home* mygtuko – reljefinis namelis. Po mygtukais – balta dėžutė su užrašu *Vieta* (*Location*), o jos viduje kažkokie abrakadabriški užrašai: *http://www.prestel.co.uk/*, dar žemiau – kita mygtukų eilė su tokiais užrašais kaip *Vadovėlis* (*Handbook*), *Internetinė paieška* (*Net Search*) ir *Informacinis žinynas* (*Directory*). Po jais – didelė dėžė, kuri kol kas tuščia.

Tačiau tiesiog mūsų akyse toji dėžė pradeda pilnėti. Pažvelgę į modemą matome, kaip pašėlusiai blyksi jo lemputės. Kažkas iš kažkur ateina telefono linija ir ima rodytis mano ekrane.

Tas kažkas – tai duomenys, vienetų ir nulių srautai, kurie, sutelkti į *Nescape* ir patekę į ekraną, teikia man informaciją. Tiesą sakant, tai yra mano IPT *Namų puslapis (Home Page).* Daugiausia pateikiama žodinės in-

formacijos, nors yra ir keletas nesudėtingų grafinių brėžinių. Kairiajame viršutiniame kampe parašyta: „Pasitikrinkite naujausius internetinius tinklalapius, įskaitant ir mūsiškį *Mėnesio puslapį*". Paskutiniai du žodžiai pabraukti. Bakstelėjus pelės rodykle, vietoj jų staiga atsiranda rankos ženklas. O tai reiškia, kad žodžiai *Mėnesio puslapis* yra *nuoroda*, arba „saitas", į kitą tinklalapį, ir jeigu aš ties tais žodžiais spragtelsiu pele, bemat į šį tinklalapį pateksiu.

Stebina vienas dalykas – tai, kad ieškomo tinklalapio rinkmena gali būti ir kitame mano kietojo disko kataloge, ir kitame mano IPT kataloge, tasai tinklalapis gali būti ir kur nors Taškente ar Santa Monikoje esančio kompiuterio rinkmenoje, ir dar tūkstantyje kitų vietų. Internetui tai neturi jokios reikšmės – puslapio paieška vis tiek vyksta, kad ir kur tas puslapis būtų komandos perdavimo momentu. O perduoti ją aš galiu tiesiog spragtelėdamas pele. Akimirksnis, ir aš valdau pasaulį savo pirštų galiukais.

Ekrano apačioje yra teksto langelis, kuris informuoja, kaip vyksta paieška. Spragteliu ir einu į langelį, kuriame parašyta: „Ryšys užmegztas, laukite atsakymo". Ir tuoj pat pridurama: „Persiunčiame informaciją iš *www.feed.co.uk*". Ekranas parausta ir pasirodo žurnalo *Feed* (*Maitinimas*) namų puslapis (*Home Page*). Visa tai užtrunka keletą sekundžių. Aš nežinau, kur yra kompiuterio su atmintin įrašytu *Feed* puslapiu fizinio buvimo vieta – spėju, kur nors Amerikoje. Vis dėlto reikiamą puslapį aš aptikau kone akimirksniu, paprasčiausiu smiliaus judesiu.

Dauguma pradedančiųjų nesuvokia, kas gi iš tikrųjų yra internetas. Kai jie šito paklausia manęs, aš visada siūlau įsivaizduoti jį, jo infrastruktūrą kaip geležinkelių tinklo linijas ir signalus. Kaip geležinkeliais rieda įvairiausi traukiniai, vagonai, lokomotyvai, lygiai taip pat vyksta įvairiausias eismas interneto tinklu. Ir, panašiai kaip įvairios geležinkelio kompanijos atlieka įvairias keleivių gabenimo paslaugas, internetas siūlo savąsias kuo įvairiausias paslaugas.

Paslauga, kuri man ką tik parūpino *Feed* žurnalą, – tai Pasaulinis žiniatinklis (*World Wide Web*), vadinamas taip todėl, kad milijardais elektroninių siūlelių yra apraizgęs visą žemės rutulį. Įsijungdamas į tinklą vieną tokį siūlelį aš nutiesiau nuo savo namų netoli Kembridžo iki kito kompiuterio kažkur Škotijoje. Taip pat lengvai tasai siūlelis būtų pasiekęs ir bet kurį kitą pasaulio pakraštį.

Netikite? Nagi imkite ir pabandykite.

Pirmiausia susiraskite *paieškos varyklę* (*search engine*). Ji indeksuoja šimtus milijonų žiniatinklio, į kurį dabar įsijungėme, puslapių. Paieškos varyk-

lės be perstojo naršo internetą, indeksuodamos viską, ką randa. Puslapis 2, kurio man dabar reikia, vadinasi *AltaVista*. Šis puslapis sukurtas *Digital* (gerai žinoma kompiuterių kompanija, dabar priklausanti *Compaq*) mokslinėse laboratorijose, esančiose Palo Alto vietovėje Kalifornijoje. Jos žiniatinklio adresas, arba *Bendroji išteklių saugykla*, sutrumpintai *BIS* (*Uniform Resource Locator, URL*): *http://www.altavista.digital.com*, ir aš reikiamą puslapį susiradau, išspausdinęs šį adresą *Location* (*Vieta*) langelyje, esančiame mano žvalgyklės viršuje. O kadangi *AltaVista* aš naudojuosi dažnai, šį adresą iš savo nuolatinių puslapių adresyno *išskiriu žymele* (*Bookmark*). *Netscape menu* juostoje spragteliu ties *Bookmarks* (*Žymelės*). Pasirodo meniu sąrašas su žodžiais *Search engines (Paieškos varyklės)*. Spragteliu čia – ir pasirodo varyklių sąrašas, kuriame yra ir *AltaVista*. Spragteliu čia – ir...

Netrukdama nė trijų sekundžių *AltaVista* atsako, parodydama ekrane langelį, kur galiu surašyti visa, ko ieškau. Šiuokart tai *Salko institutas* – Amerikos mokslo įstaiga, kurią įkūrė Jonas Edwardas Salkas, atradęs vakciną nuo poliomielito. Šiuos du žodžius ir įrašau, o paskui spragteliu ties mažyčiu mygtuku *Submit* (*Užklausa*).

Mano pareikštas pageidavimas skrieja per visą pasaulį į Palo Alto. *Alta Vista* peržiūri savo indeksą, kurį sudaro 30 milijonų žiniatinklio puslapių, laikomų 275 600 kompiuterių, taip pat 4 milijonus straipsnių iš daugiau kaip 8000 internetinių diskusijų grupių, tada siunčia man sąrašą su labiausiai mano pageidavimą atitinkančia informacija. Jei čia iš karto randu, ko man reikia, tiesiog spragteliu ties reikalinga pozicija. Visa tai, nuo įrašo *Salko institutas* iki gauto paieškos rezultato, netruko nė dešimties sekundžių. Nežinau, kaip jums, bet man tai atrodo nuostabu.

Dar nuostabiau, kai suvoki, kas vyksta nematomame kompiuterio viduje. Pavyzdžiui, kiekvienas internetinį ryšį turintis kompiuteris tinkle gali susirasti bet kurį kitą kompiuterį. Kaip? Kiekvienas aparatas turi unikalų adresą – keturių skaitmeninių kombinacijų, atskirtų taškais, seką. Nuolatinio ryšio aparatai (kaip mano universiteto laboratorijoje) turi pastovius adresus. O kaip tuomet manasis nešiojamasis kompiuteris, kuris ilgiausiai rymo ant mano stalo, kol bus retsykiais prijungtas prie interneto? Dalykas štai koks – kai modemas susisiekia su internetinių paslaugų teikėju, mano nešiojamajam kompiuteriui suteikiamas laikinas (bet tik jam vienam skirtas) adresas, galiojantis ryšio metu. Ką tik pasitikrinau – dabartinis adresas yra 148.176.237.68. Jis vadinamas *Interneto protokolu*, arba *IP numeriu* (*Internet Protocol* or *IP number*), tačiau iš tikrųjų tai mano kompiuterio internetinis adresas.

Kitas įdomus dalykas – internetas, regis, nieko nedaro tiesiogiai. Perduodamą informaciją jis suskaido į smulkesnius vienetus, vadinamuosius *paketus* (*packets*), kurie išsiuntinėjami visiems kompiuteriams, fiziškai esantiems tam tikroje vietovėje. Pavyzdžiui, mano užklausa apie Salko institutą galėjo eiti žemyno linija į Londoną ar Amsterdamą, paskui palydovine sistema į Jungtinių Valstijų rytinę pakrantę, toliau žemynu į Kaliforniją. Bet lygiai sėkmingai ji nukeliautų ir atgaliniu būdu, per Singapūrą ir Ramųjį vandenyną. Viskas priklauso nuo to, kurie kanalai būna laisvi tuomet, kai įvairios perjungimo stotys pasirenka, kurlink informaciją siųsti toliau. Vienas ar kitas kanalas – internetui tai beveik neturi reikšmės. O kadangi viskas vyksta šviesos greičiu, atstumai taip pat nevaidina jokio vaidmens.

Mano pageidavimas buvo trumpa žinutė – teksto raidės *Salko institutas* ir mano kompiuterio adresas (*IP numeris*) bei kai kurie *Netscape* duomenys – tad jis veikiausiai buvo perduotas vienu elektroniniu paketu. O *AltaVista* atsakė jau kur kas ilgesniu pranešimu, ištisais puslapiais informacijos, susijusios su Salko institutu.

Šis atsakymas perduotas ar gautas jau ne kaip vientisas pranešimas, bet suskirstytas į mažesnius *paketus*, kurių kiekvieną sudaro 1500 rašmenų. Speciali *AltaVista* programa Kalifornijoje suskaidė atsakymą į daugelį tokių paketų, sudėliojo į elektroninius „vokus", paženklindama juos *AltaVista*, taip pat ir mano kompiuterio internetiniu adresu bei kita informacija, ir nusiuntė toliau. Panaši programa mano kompiuteryje priėmė paketus, išdėstė juos reikiama tvarka, pasiuntė užklausą dėl trūkstamų paketų persiuntimo, o po to pateikė *AltaVista* atsakymą ekrane.

Suprantama, idant visa tai sklandžiai veiktų, būtina darni abiejų kompiuterių sąveika išskaidant ir vėl surenkant pranešimus. Tokios derinimo procedūros iš tikro esama – ji vadinama *Perdavos valdymo protokolu*, arba *PVP* (*Transmission Control Protocol* or *TCP*). Sudėję šį protokolą su individualiųjų kompiuterių internetiniu adresu, arba interneto protokolu, turėsime *PVP / IP* (*TCP / IP*). *PVP / IP* koncepcija buvo vienas didžiųjų XX a. technologinių proveržių, nes be jos internetas, kokį jį pažįstame, nebūtų įmanomas. Galėtume tarti, kad *PVP / IP* radijo bangų pasaulyje yra tas pat, kas DNR biologijoje.

Taigi internetas yra grandiozinis žaidimas paketais *siųsk toliau*, kuriame dalyvauja šimtai tūkstančių kompiuterių, susikalbančių *PVP / IP* kalba. Inžinieriai tai vadina *paketų* sistema (*packet-switched* system). Šia sistema buvo perduoti visi manieji *AltaVista* paketai, todėl kiekvienas šios grandinės kompiuteris nuo „voko" nuskaitydavo gavėjo adresą, „suvokdavo", kad

informacija adresuojama kitam kompiuteriui, ir siųsdavo ją tolyn, kol galiausiai pasiekė manąjį kompiuterį.

Tai reiškia, kad *kiekvienas* paketas galėjo keliauti skirtingu keliu. Taip pat tai reiškia, kad paketai galėjo atkeliauti kitokia tvarka nei buvo išsiųsti, nes vienos linijos apkrautos daugiau, kitos mažiau. Betgi manojo kompiuterio PVP programa visa tai atlieka kuo sklandžiausiai – suregistruoja paketus, pasinaudodama ant vokų esančia informacija juos tinkamai surūšiuoja, prašo persiųsti tuos vokus, kurie, kaip sakoma, pašte pasimeta, o galiausiai jau surinktą pranešimą perduoda į *Netscape* ir mano kompiuterio ekraną.

Šis keistas *siųsk toliau* žaidimas tęsiasi dvidešimt keturias valandas per parą, 365 dienas per metus. Kiekvieną akimirką internetu plūsta milijardai paketų. Didžiuma jų iš karto pasiekia tikslą, tačiau kai kurie pasiklysta ar, tikriau, įstringa skaitmeninės pralaidos sraute ir siunčiami pakartotinai, kai adresato kompiuteris jų pasigenda. Visa tai vyksta automatiškai, žmogui beveik nesikišant. O turint galvoje, kad tai nėra paprasta, vyksta neįtikėtinai sklandžiai. Sistema stebėtinai lanksti ir, atrodo, neturi ribų tobulėti – kai kas net ėmė teigti[3], esą internetas veikia labiau kaip organizmas, o ne kaip mechanizmas.

Internetas yra vienas įstabiausių žmogaus kūrinių. Savo poveikiu visuomenei jis prilygsta spaudos, geležinkelio, telegrafo, automobilio, elektros energijos ar televizijos išradimui. Kai kas jį lygina su spauda ir televizija – dviem ankstesnėmis technologijomis, kurios labiausiai pakeitė žmogaus komunikacinę aplinką. Tačiau kompiuteris abi jas pranoksta, nes praplečia spaudos suteiktas intelektinės raiškos galimybes ir jo nevaržo, kaip televizijoje, vienpusis ryšys.

Spauda išlaisvino žmogaus protą, suteikdama galimybę plačiai skleisti žinias bei nuomones. Bet ji liko priklausoma nuo cenzūros ir dar blogesnių dalykų. Televizija pavertė mūsų planetą Marshallo McLuhano „globaliniu kaimu", tačiau jos perteikiami vaizdai pakliuvo į griežtą redaktorių, bendrovių, reklamos užsakovų, vyriausybių kontrolę.

Internetas kitoks, jis užtikrina – *pirmąkart* istorijoje – visiškai nevaržomą ir necenzūruojamą komunikacijos sistemą. Tai gyvas laisvos idėjų rinkos pavyzdys. Jo šventasis globėjas (jei tai nepasirodys šventvagiška kalbant apie tokį pasaulietišką herojų) yra Thomas Paine'as, didysis XVIII a. liberalas, iškėlęs nuostabią, bent jau tais laikais, idėją, kad kiekvienas turi teisę reikšti savo nuomonę ir, o tai dar nuostabiau, turi teisę būti išklausytas.

Sykį ėmiausi eksperimento ir paskaičiavau, kiek trunka sudaryti tinklalapį ir paskelbti jį internete. Štai mano skaičiavimai:

Veiksmai	**Laikas (min.)**
Įjungti AOL aparatą (nemokama, lengvai valdoma žiniatinklio puslapių doroklė)	1
Puslapio maketavimas (fono nuspalvinimas, šriftai, lentelės ir pan.)	4
Sugalvoti ir atspausdinti 250 žodžių tekstą apie Ruperto Murdocho globalinę multimedijos imperiją	10
Įeiti į asmeninį ISP serverį	1,5
Pervesti tinklalapį į serverį naudojantis WS-FTP (nemokama programa, skirta rinkmenų išsiuntinėjimui po internetą)	0,5
Iš viso	*17*

Kitaip tariant, kad pasidaryčiau pasauliniu kompiuteriniu leidėju, sugaišau viso labo septyniolika minučių. Tam neprireikė jokio žiniasklaidos monopolijų palaiminimo, jokių tarpininkų paslaugų, mano puslapio (kad ir koks nepadorus, destruktyvus ar lėkštas būtų jo turinys) nereikėjo pateikti jokiam redaktoriui ar cenzoriui. Puslapis iš karto atsirado mano ISP serveryje, turinčiame nuolatinį ryšį su internetu, ir tapo prieinamas kiekvienam norinčiam tai perskaityti, kad ir kur jis būtų pasaulyje.

Pala, – sakote jūs, – bet kas gi tai skaitys? Kaip žmogus žinos, kur šio puslapio ieškoti? Aš tik noriu pabrėžti, kaip nesunku išsiųsti žinią, kurią galėtų skaityti visas pasaulis. O pasirūpinti, kad žmonės surastų jūsų puslapį, visai paprasta: jūs galite, tarkim, pasiskelbti per *AltaVista* ar kitas paieškos varykles, kurios įtrauktos į žiniatinklio rodyklę; galite sumaketuoti puslapį (ypač jo antraštę ar antraštinę dalį) taip, kad padidintumėte tikimybę aptikti jį kiekvienam, besidominčiam Ruperto Murdocho žiniasklaidos imperija, ir t. t.

Vienas didžiausių interneto išskirtinumų ir yra tai, kad čia taip lengva išeiti viešumon. Interneto šūkis turėtų būti Jameso Joyce'o žodžiai „tai kiekvienam". Jis lygia dalimi atviras pamišėliams ir genijams, rasistams ir liberalams, žemės vabalams ir dausų skrajotojams, Šventąjį Raštą aiškinantiems pasaulio atsiskyrėliams ir jauniems gašlūnams, svajojantiems apie pupytes iš kino filmo „Gelbėtojai". Ir tai gali padaryti, sėdėdamas prie ekrano, už vietinio telefoninio pokalbio kainą.

Kaip jau minėjau, apskaičiuota, kad internetu naudojasi nuo 120 iki 150 milijonų žmonių. (Šie skaičiai kas savaitę atnaujinami – jie tolydžio didėja.) Mąstančios galvos iš rinkos tyrimų institutų prognozuoja, kad iki amžiaus pabaigos (knyga išleista 1999 m. – *vert. past.*) interneto vartotojų skaičius sieks per 300 milijonų. Pasak Andy'o Grove'o, atstovaujančio *Intel* kompanijai, kurios procesorius naudoja per 80 % kompiuterių pasaulyje, internetas atsirita tarsi šešių metrų aukščio cunamio banga, o mes tebesisūpuojame valtelėse. Ji atšniokščia nuo Ramiojo vandenyno per tūkstančius mylių kaskart stiprėdama, grasindama mus pagauti ir parblokšti. Mus skiria tik žingsnis nuo to momento, kai visi kompiuteriai turės tarpusavio ryšį, bent jau Jungtinėse Valstijose, Japonijoje, Europoje. Tai svarbu kiekvienam iš mūsų...[4]

Keista, kad iki šiol palyginti nedaug žmonių supranta interneto reikšmę. O kuo aukštesnis socialinės ar politinės hierarchijos laiptelis, tuo menkesnis supratimas. Daugelis Vakarų visuomenės įtakingųjų – valstybės tarnautojai, vyriausybių ministrai, laikraščių redaktoriai[5], televizijos magnatai, spaudos apžvalgininkai, finansininkai, vyskupai, apskritai viešosios nuomonės formuotojai – palaimingai nežino ar sąmoningai nenori žinoti, ką šis nuostabus kūrinys reiškia žmonijai.

Žinia, žodžiais jie kaskart patvirtina savo palankumą internetui ir nepavargsta kartoti banalybes apie jo reikšmę švietimui ir pan. Tačiau daugelis iš jų visiškai nesuvokia, apie ką kalba. Prezidentas B. Clintonas savo 1997-ųjų metiniame pranešime paminėjo internetą ne mažiau kaip šešis kartus.[6] Jis nurodė, kaip svarbu „įvesti internetą kiekvienoje Amerikos mokykloje", tarsi tai būtų koks vandentiekis, o tai parodo, kaip menkai jis nutuokia reikalo esmę. Internetas – ne vandentiekio vamzdis (ar prie jo prijungta gaisrinė žarna), iš kurio geria vaikai, o pupa, kurios stiebu jie gali, nelyginant pasakos Džekas, kopti aukštyn į kitus pasaulius. Beje, vėliau buvo pareikšta[7], kad Clintonas niekad savo gyvenime nesinaudojo kompiuteriu. Jei tai tiesa, jis pateko į rinktinę draugiją: maždaug tuo pačiu laiku Prancūzijos prezidentas Jacques'as Chiracas viešumoje paklausė savo patarėjo, kaip vadinasi kompiuterio pelė![8]

3.
Siaubingas grožis?

Rankom pūslėtom, kruvinom
Mes kasam, rausiam, kraunam, statom;
Palinkę po savom naštom
Dienos šviesos beveik nematom.
Bet po nakties šviesa sugrįžta
Ir akys rūmą štai išvysta.

Matthew Arnold, *Dora*, 1852

Prezidentas Clintonas apie internetą gal ir nieko neišmanė, tačiau bent jau išlaikė jam deramą pagarbą. Klausydamasis prezidento metinio pranešimo (per internetą, suprantama) staiga prisiminiau paauglystėje skaitytą knygą, kurios dorai taip ir nesupratau. Knyga vadinosi „Henrio Adamso ugdymas", buvau ją aptikęs antikvariniame knygynėlyje, į kurį, būdamas vaikas, dažnai užsukdavau. Ten nusipirkau daug knygų – ir įtrauktų į vidurinės mokyklos anglų literatūros programą, ir tokių, su kuriomis kartais turėdavau bėdos, nes įsigytieji leidiniai nebuvo iš to paaugliams rekomenduojamos lektūros sąrašo, kurį tvirtina Airijos švietimo ministerija.

„Henrio Adamso ugdymas" priklauso Amerikos literatūros klasikai – tai Henry'o Adamso, aukštos kultūros ir išsilavinusio bostoniečio, gyvenusio 1838–1918 m., autobiografija. Iš profesijos – viduramžių istorikas, žavėjęsis didžiosiomis Europos katedromis, jis buvo kilęs iš puritoniškos vadinamųjų *Bostono išminčių* giminės, vienos iš tų šeimų, kurios Naujajame pasaulyje tapo turtingomis ir įtakingomis (Adamso senelis ir prosenelis buvo Jungtinių Amerikos Valstijų prezidentai). Jo išplėtoti, pagaulūs autobiografiniai apmąstymai apie intelektualinį brendimą parašyti trečiuoju asmeniu, autorius tarsi įsipareigoja būti objektyvus pačiam sau.

Šioje knygoje išsiskiria skyrius, pavadintas „Dinama ir mergelė“, kuriame Adamsas prisimena, kaip 1900-aisiais nuo gegužės iki lapkričio jis naršė po Pasaulinės parodos sales Paryžiuje, „degdamas pažinimo troškuliu ir negalėdamas to troškulio numalšinti“. Adamsas pasakoja, kaip jį „pralaužė“ bičiulis Samuelis Pierpontas Langley, astronomas, fizikas ir aeronautikos pradininkas, žmogus, kuris, Adamso žodžiais, „žinojo, ką, kodėl ir kaip mokytis“. Langley nusivedė savo globotinį į naujausių techninių laimėjimų salę – didžiulę patalpą, kurioje buvo eksponuojamos dinamos. Tai milžiniškos mašinos, paverčiančios mechaninę energiją elektra, kuri toliau perduodama ir skirstoma. Apžiūrėjęs didžiąją ekspoziciją, jis ėmė mintyse statyti milžiniškas keturiasdešimties pėdų dinamas, tarsi įkūnijančias

> tą moralinę galią, kurią pirmiesiems krikščionims teikė kryžius. Visa mūsų planeta, metų metus, diena dienon tingiai besisukanti savo senamadišku ratu, atrodė visai nebeįspūdinga, palyginus su šiuo milžinišku skridiniu, besisukančiu sieksnio spinduliu svaiginamai greitai, o vos vos dūzgenančiu ir tarsi įspėjančiu laikytis mažumėlę pagarbesnio atstumo, nors garsas nebūtų pažadinęs ir čia pat miegančio kūdikio. Ilgiau užsižiūrėjęs, panūsdavai melstis – įgimto instinkto balsas, natūraliai prabylantis žmogui susidūrus su tylia, beribe visagalybe. Lyginant su šimtais kitų kertinių energijos simbolių, būtų atsiradę ir humaniškesnių, tačiau dinama buvo visų įspūdingiausia.[1]

Kiauras dienas stebeilydamas į šią mašiną, Adamsas pasijuto pavergtas dinamos, to „magiško mechanizmo“, nes visiškai nesuvokė, kaipgi šis mechanizmas veikia: „Praraja tarp dinamos salėje ir to, ką jis matė garvežių depe išėjęs iš salės, atrodė nelyginant žiojėjantis istorinio pastato trūkis. Tarp garo ir elektros srovės jis teįžvelgė tik tiek panašumo, kiek jo esama tarp kryžiaus ir bažnyčios.“[2]

Vargšas Adamsas buvo pasmerktas stebėtis, bet ne suprasti. Visą gyvenimą jis ieškojo tvarių dalykų ir todėl žavėjosi ta socialine santvarka, kuri pagimdė viduramžių katedras. Viduramžiuose jis itin vertino tai, ką (gal klysdamas) vadino ideologine darna, išreikšta katalikybės ir įkūnyta maždaug visuotiniu Mergelės Marijos garbinimu. Tai paaiškina keistą mūsų aptariamo autobiografinio skyriaus pavadinimą: Adamsas įžvelgė moderinią dinamą ir viduramžių Mergelę siejantį panašumą: jam atrodė, kad XX a. mašinos bus garbinamos panašiai kaip Mergelė Marija XII šimtmetyje. Kartu dinama jį baugino, nes didžiojo smagračio išcentrinė jėga jam dingojosi nelyg laiko dvasios metafora. „Viskas byra, – rašė W. B. Yeatsas, – centras jau nebeišlaiko.“ Atsigręžus į XX a. istoriją neatrodo, kad Adamsas būtų labai klydęs.

Dinama išties nusipelnė Adamso pagarbos, nes tai buvo mechanizmas, išgrindęs kelią šiuolaikinei elektros maitinamai civilizacijai. Internetas yra nūdienis dinamos atitikmuo: tai daiktas, kuris kėsinasi pakeisti mūsų ateitį ir kelia tokią pat pagarbią baimę savo galios mastais bei pritaikymo galimybėmis. Bet kaip priversti tuo patikėti žmones, kurie su kompiuteriu dar nesusidūrė? Išbandyta gudrybė – kyštelėti įspūdingos statistikos. Niekas tiksliai nežino, kiek žmonių iš tikrųjų naudojasi internetu, bet, kaip minėjau, patikimiausi skaičiavimai[3] svyruoja nuo 120 iki 150 milijonų vartotojų – tai keleto didžiųjų industrinių valstybių gyventojų skaičius. Kiti pateikiami skaičiai dar didesni. Reikia turėti galvoje, kad interneto vartojimas svaiginamai plečiasi. Nenoriu įkyrėti skaičiais[4], tačiau palyginti su įprastinėmis žiniasklaidos priemonėmis būtų pravartu. Prireikė trisdešimt septynerių metų, kol radijo klausytojų skaičius pasiekė penkiasdešimt milijonų, televizijai iki to paties skaičiaus teko palūkėti maždaug penkiolika metų. O štai pasauliniam interneto tinklui susirinkti savo pirmąjį pusšimtį milijono vartotojų pakako *gerų trejų metų*!

Jei kalbėsime apie tai, kas internete, daugiausia žiniatinklio puslapiuose, spausdinama, čia vėlgi niekas tvirtai nežino esamų (ar buvusių, nes jums atsivertus reikiamą puslapį, vartotojų skaičius gerokai išauga) duomenų, tačiau kai 1995 m. kompiuterijos inžinieriai įvedinėjo *AltaVista* indeksavimo sistemą, jie paskaičiavo, kad tuomet žiniatinklio duomenys sudarė nepilną terabaitą (trilijoną baitų – *vert. past.*) – tai yra mažiau nei tūkstantį gigabaitų, arba milijoną megabaitų. Tokiems skaičiams suvokti įsivaizduokite, jog šios knygos tekstas apima maždaug 400 000 baitų (0,4 megabaito), tad 1995-ųjų žiniatinklis galėjo sutalpinti 2 500 000 tokių knygų. *AltaVista* kūrėjai rašė:

> Įsivaizduokite, kad susiradę naršyklėje jūs atsiverčiate puslapį ir pasitikrinate, ar nebuvote ten patekę anksčiau. Paskui atsiverčiate kitą ir dar kitą puslapį, kaskart patikrindami, ar jie jums nematyti. Kiekvienas puslapis užims laiko, dar daugiau jo prireiks rasti saitams į tinklavietes, kuriose dar nebuvote. Jeigu sukurtumėte programą, kuri šias operacijas nesustodama vykdytų dvidešimt keturias valandas per parą, jūs pasitikrintumėte tik maždaug vieną puslapį per minutę, arba mažiau nei 1500 puslapių per parą. Tokiu pajėgumu dirbančiai programai peržiūrėti 100 milijonų puslapių, esančių šiandieną mūsų rodyklėje, prireiktų daugiau nei 182 metų.[5]

Vienas Dievas težino, kaip šie pajėgumai išaugo per keletą pastarųjų metų. Anot vienų skaičiavimų, internetu prieinamų dokumentų skaičius 1998 m. buvo 400 milijonų, o iki 2000 m., manoma, pasieks 800 milijonų.[6]

Šios pritrenkiančios statistikos trūkumas tas, kad ji neatskleidžia tikrojo reiškinio masto. Ką vis dėlto *reiškia*, kai prie interneto vienu metu prisijungia 90 – arba 190 – arba 250 milijonų žmonių? Kas galėtų šitai įsivaizduoti? Immanuelis Kantas yra pastebėjęs, kad gebėjimas „pagauti" milžiniškus dydžius yra veikiau estetinis, o ne grynai loginis. Kaip pavyzdį jis pateikė prancūzų generolo liudijimą, kai šis, išvydęs didžiąsias piramides, nebeišmanė, kaip emociškai priimti jų didybės iššūkį. Priėjęs pernelyg arti, matysi tik akmenų krūsnį, neteksi visumos nuo papėdės iki viršūnės vaizdo; kita vertus, pernelyg atsitolinęs prarasi baimingos pagarbos jausmą tiems, kurie sukilnojo šitokią galybę luitų. (Neužmirškime, kad stambiausi akmenys svėrė per 200 tonų, o jų ilgis siekė devynis jardus, daugelį jų reikėjo tempti aukštyn nuožulnia plokštuma mažiausiai vieną mylią.)

Kad ir kokie nepatikimi, nuolat kintantys, tikrinami ir pertikrinami būtų šie duomenys, nepaneigiamas faktas yra tas, kad internetas pastaraisiais metais plinta kone eksponentine progresija ir nė nemano lėtinti tempų. Tad mes jau seniai peržengėme ribą, kai į visa tai dar buvo galima žiūrėti kaip į *de nos jours* vietinio radijo ryšio sensaciją: tai ne užgaida ar trumpalaikis susižavėjimas, bet esminis mūsų komunikacinės aplinkos lūžis. Šito nenuginčysi. Kalbant skaitmeninio amžiaus simbolių kalba, internetas yra visur, kur yra @. Keliaudami autostopu, mes įsėdome į raketą, tik niekas nežino, kurlink ji skrieja.

Žmonių požiūryje į internetą esama keisto dvilypumo. Tie, kurie juo naudojasi, apskritai nusiteikę entuziastingai. Jie gali paniurzgėti dėl kai kurių trūkumų – tarkim, kaip bjauru laukti, kol ekrane, visaip mirgėdami, pasirodys žiniatinklio puslapiai, bet iš esmės internetines paslaugas ir galimybes jie didžiai vertina.

Visi kiti arba nusistatę priešiškai, arba jo bijo, arba apie jį nieko nežino. Kaip minėjau, per televiziją rodoma tokia kompiuterių gamybos firmos IBM reklama: prie stalo sėdi du vyrukai. Vienas skaito laikraštį, kitas atsainiai tarškina nešiojamojo kompiuterio klaviatūra. „Čia parašyta, – sako skaitantysis, – kad internetas yra verslo ateitis. (Pauzė) Mes turime tapti interneto vartotojais. – Kodėl? – klausia kitas. – Čia neparašyta."

Beveik dešimtį metų viename didžiausių britų sekmadieninių laikraščių *Observer* aš turėjau savo televizijai skirtą skiltį ir gausų būrį viešai pasigarsinti linkusių skaitytojų, kurie dažnai rašydavo nesutikdami (o kartais – sutikdami) su mano nuomone apie programas bei kitais klausimais. Aš stengiausi rašyti apie televiziją ne kaip apie atskirą kūrybinės raiškos formą, bet

kaip apie gyvenimo dalį, visuomenės atspindį – panašios nuostatos laikėsi ir mano skaitytojai.

Dabar tame pačiame laikraštyje aš turiu internetui skirtą skiltį ir rašau iš esmės ta pačia dvasia. Tebegaunu daug paprastų ir elektroninių laiškų, tačiau juos rašo jau nebe ankstesnės mano skilties skaitytojai. Daugelis buvusių skaitytojų skundžiasi nejaučiantys jokio potraukio mano naujajai temai. Toks įspūdis, tarytum nūdienos Anglijoje dar viešpatautų Henry'o Adamso laikų dvasia. „Apgailestauju, – rašo moteris, buvusi didžiausio Britanijos žurnalo literatūrinė redaktorė, – bet visas tas internetas man visiškai svetimas." Kiti dievagojasi – internetas tikrai ne man. Galima pagalvoti, kad aš staiga pradėjau siųsti laiškus iš dar nežinomos civilizacijos. Iš dalies, manau, taip ir yra, nes dauguma žmonių apie internetą susidaro nuomonę iš žiniasklaidos stereotipų. Betgi žiniasklaidos sudaromas įspūdis labiau nei karikatūriškas.

Ištisus dešimtmečius internetas didžiosios spaudos apskritai nedomino – žurnalistai nė neįtarė, kad tokio daikto esama. Kai aš laikraščio kolegoms pasisakydavau, jog namuose naudojuosi elektroniniu paštu nuo 1975-ųjų, jie tik atsiprašomai numykdavo ir pasistengdavo kuo greičiau dingti iš akiračio. Maždaug apie 1995 m. padėtis ėmė keistis – oficialioji žiniasklaida susigriebė, kad kažkas vyksta. Tačiau kas? Iš pradžių į internetą žiūrėta kaip į dėmesio nevertą niekį, atklydusį iš vietinio radijo ryšio ir metalinių detektorių laikų. Vėliau jis virto šėtono pasiuntiniu, pornografijos, politinio ekstremizmo, ardomosios veiklos skleidėju ir skatintoju. O dar vėliau tapo kapitalistinių Vakarų Išganingąja Viltimi, stebuklingu prekyvietės ir greitkelio mišrūnu, leidžiančiu apsipirkti nepakylant iš fotelio. Po to jis užgriuvo kaip kosminė nelaimė, nes paaiškėjo, kad komerciniai sandoriai internetu – o varge! o siaube! – *nebuvo saugūs.* Taip ši istorija tęsėsi ir tebesitęsia – begaliniu ratu keliaujantys mitai, kuriuos audžia laikraščių iškarpos, nesusivokimas, prietarai, baimė, intelekto nepaslankumas ar tiesiog kietakaktis užsispyrimas.

Mitams apie interneto sėjamą blogį kaskart pasitelkiami tie patys nujodyti arkliukai. Pirmasis susijęs su vaikais – ir su tais pavojais, kurie tyko jų kibernetinėje erdvėje. Bet vos tik pradedi rimčiau nagrinėti šią fobiją, kyla keistų prieštaravimų. Pavyzdžiui, teko sutikti tėvų, kurie nėra nusistatę prieš smurtines videoprogramas ar atstumiančius kompiuterinius žaidimus, tačiau leisti savo vaikams naudotis internetu jiems atrodo baisiausias dalykas. O kai aš pasiūlau pastatyti kompiuterį bendrajame kambaryje, kad vaikai turėtų jį čia pat, jie nužvelgia mane tokiomis akimis, tarsi praneščiau atradęs traukos dėsnį.

Kitas arkliukas yra tariamoji „interneto manijos" grėsmė. Antai laikraštyje išspausdintas straipsnis, pavadinimu „Interneto fanatikams daug žinoti pavojinga"[7]. Didelė trylikamečio berniuko, sėdinčio prie kompiuterio su sumuštiniu rankoje, nuotrauka ir prierašas, kad „internete jis praleidžia po keturias valandas". „Informacija tampa 10-ojo dešimtmečio narkotiku – šitaip teigiama moksliniame pranešime, pasak kurio, didesnė pusė vadovaujančių darbuotojų bei mokinių geiste geidžia žinių ir patiria tikrą „kaifą", aptikę trokštamą pažinimo gyslą." Na ir puiku! Žmonės ieško informacijos ir džiūgauja ją radę! Jiems nebereikia iš savo užstalės pėdinti į biblioteką, prašinėti darbuose paskendusių tarnautojų pagalbos ir galiausiai sužinoti, kad reikiamo leidinio šiuo metu fonduose nėra – tikriausiai taupant biudžeto lėšas. Elkis kaip išmanai!

Tie, kas neužmiršta praeities, su karčia ironija pastebi, kad žurnalistų priešiškumas internetui labai primena jų vyresniųjų kolegų šnairavimą į naujai pasirodžiusias televizijos žinias šeštajame dešimtmetyje. Tiek anuomet, tiek dabar pirmiausia bandyta įsibrovėlį sumenkinti ir nepripažinti. Laikraščiai šaukė, kad televizijos žinios bus vulgarios ir sensacingos. Visai trisdešimties minučių žinių laidai neprireiks nė tiek žodžių, kiek jų yra pusėje *The Times* puslapio. Ir taip toliau.

Kai pastangos sumenkinti nuėjo perniek, teko imtis radikalesnių būdų spaudos vaidmeniui išsaugoti. Paiškėjus, kad daugelis žmonių „karščiausias" žinias gauna jau iš naujosios ryšio priemonės, laikraščiai buvo priversti iš esmės atsinaujinti. Atsirado didieji puslapiai, skirti platesnėms apžvalgoms, stambiems teminiams straipsniams, komentarams ir interpretacijoms. Sykiu priviso bulvarinių laikraštukų, it siurbėlės apkibusių televizijos pramogų verslą.

Panašiai atsitiko ir su internetu. Spauda galiausiai ėmė suvokti, kad jos raiškos erdvėje atsirado rimtas konkurentas. Jos mėginimai paversti išsišokėlį pajuokos objektu akivaizdžiai žlugo. Užuot nusigalavęs, nenaudėlis plito visuomenėje nelyginant virusas. Atmetimo strategija pasirodė paprasčiausiai neveiksminga. Todėl žurnalistai pakeitė puolimo kryptį ir savo strėles nukreipė į išsišokėlio nepatikimumą.

„Kas dieną kiekybė, o kurgi kokybė?" – skelbė naujasis šūkis. Internete sukaupta neįtikėtina informacijos gausa reiškia (taip mums buvo aiškinama), kad vartotojas nebežino, kuo pasitikėti. Eilinio piliečio sukurptas žiniatinklio puslapis gali atrodyti toks pat patikimas, kaip ir parengtasis Fiskalinės politikos instituto. Kas atrodo objektyvūs gaminių aprašai, iš tikrųjų gali būti paslėpta *Microsoft* (arba *Sun Microsystems*, mirtinos *Microsoft*

priešininkės) propaganda. Ir taip toliau. Šitaip perpildytoje rinkoje (toks buvo piešiamas vaizdas) užvis geriausia pasikliauti tais šaltiniais, kurie jau turi nusistovėjusią nepriklausomų leidinių reputaciją, žurnalistinę kompetenciją ir panašiai – kitaip tariant, rinktis *mus*.

Olia lia! Tvirtinimas, jog laikraščiai esą nešališkumo tvirtovės, sukels nebent gaižų juoką visiems, kas juose dirbo. Spaudos laisvė dažniausiai tėra laisvė skelbti tiek konvencinės išminties ir leidėjų prietarų, kiek jų telpa tarp reklamų. Žurnalistai gyvena tarp stiklinių sienų, tačiau nusirenginėja tamsoje.

Vienas įdomesnių veidmainingo žiniasklaidos požiūrio į internetą aspektų – toks požiūris būdingas ne vien bulvarinei spaudai. Atvirkščiai – dažnai pačios pikčiausios esti būtent tos publikacijos, kurios tapatinasi su žurnalistinės moralės viršūnėmis. Ieškodamas medžiagos šiam skyriui, aptikau šiurkščiausių žurnalisto profesinės etikos pažeidimų, kuriuos padarė *Time* žurnalas, CNN, *Washington Post*, *New York Times*, *New Yorker*, *Los Angeles Times* ir *Financial Times* – visi jie yra pakankamai aukšto lygio leidiniai.

Pavyzdžiui, 1995-ųjų vasarą *Time* keliuose numeriuose pirmuosiuose puslapiuose spausdino medžiagą apie kompiuterinės pornografijos pavojų, kur buvo teigiama, esą internete viešpatauja pornografija.[8] Publikacija plačiai rėmėsi tyrimu „Pornografijos rinkodara informacijos greitkeliais" (*Marketing Pornography on the Information Superhighway*), kurį prestižiniame Carnegie-Mellon universitete atliko kažkoks Marty Rimmas. Šio tyrimo teiginiai netruko susilaukti kritiško akademinių ekspertų įvertinimo, nes Rimmo metodologija pasirodė turinti rimtų trūkumų, lemiančių klaidingas išvadas. Jis, tarkim, pernelyg išpūtė internetinės pornografijos mastą, suplakdamas duomenis iš privačiai besiskelbiančių suaugusiųjų tinklo, kur atsiskaitoma kredito kortelėmis (ir kuris nepilnamečiams draudžiamas), su viešojo tinklo duomenimis (kur tokio draudimo nėra).

Kritikai taip pat nurodė, kad nemaža Rimmo pateiktų statistinių duomenų – pavyzdžiui, tvirtinimas, jog 83,5 % *Usenet* tinklo vaizdų priskirtini pornografijai, – tėra nesusipratimas. Dviejų pripažintų Vanderbilto universiteto ekspertų Donnos Hoffman ir Thomaso Novako teigimu, pornografinės rinkmenos tesudarė mažiau nei pusę procento visų internetinių pranešimų. Ekspertai taip pat pažymėjo, kad neįmanoma suskaičiuoti, kiek kartų tos rinkmenos buvo parsisiųsdintos, nes internetas fiksuoja tik parsisiųsdinti galinčių, o ne iš tikro tai darančių vartotojų skaičių.

Debesys tvenkėsi, bet tai buvo dar ne viskas. Paaiškėjo, kad šį mokslingą tyrimą atliko paskutinio kurso studentas, jau pagarsėjęs skandalingomis

provokacijomis. Antai būdamas šešiolikos metų ir dar mokydamasis Atlantic City vidurinėje mokykloje, Rimmas padarė apklausą, pasak kurios, 64 % jo mokyklos mokinių neteisėtai lankėsi miesto azartinių lošimų namuose. Plačiai išreklamuota (o lošimų namų griežtai kritikuota kaip klaidinanti), ši apklausa paskatino Niudžersio įstatymų leidėjus padidinti amžiaus ribą, leidžiančią žaisti azartinius žaidimus, nuo aštuoniolikos iki dvidešimt vienerių metų.

Dar įdomiau tai, kad Rimmas pasirodė besąs ne iš kelmo spirtas dviejų privačiai išleistų knygų autorius. Pirmoji – nešvankus romanas „Amerikietiška žaidimų aikštelė" – paremta jo asmenine kazino patirtimi. Antroji, taip pat išleista privačiai, vadinasi „Pornografijos vadovėlis: kaip išnaudoti moteris, lengvatikius ir užsidirbti krūvą pinigų". Priremtas prie sienos, Rimmas aiškinosi, neva tai esanti satyra; bet kai kas suvokė ją kaip praktinius patarimus suaugusiųjų svetainių operatoriams, kaip sėkmingai prekiauti pornografine videomedžiaga.

Galiausiai visi, įvelti į šį reikalą, – taip pat ir Carnegie-Mellon universitetas – atsiribojo nuo šio absurdiško „tyrimo", įkvėpusio *Time* didžiajai internetinės pornografijos demaskavimo akcijai. Praėjus keturioms savaitėms po *Time* publikacijos, pats žurnalas grįžo prie šios istorijos aiškindamasis, kas buvo išleista iš akių.[9] Bet ar buvo atsiprašyta suklaidintų skaitytojų? Špyga po nosim. Žygis prieš internetą veda didžiąją žiniasklaidą ten, kur faktų tiesa nebegalioja.

Bet jeigu jau palietėme šią temą, – o su ja susiję dauguma internetinių prietarų, – kalbėkime apie reikalą tiesiai šviesiai. Dėl ko visas šis triukšmas? Būtų kvaila neigti, kad internete pornografijos per akis. Jei netikite, išspausdinkite paieškos variklėje *cunt* (moters lyties organas – *vert. past.*) (arba kokį kitą į galvą atėjusį panašų žodelį) ir pamatysite, kad jums siūloma tūkstančiai, gal net dešimtys tūkstančių atitinkamų saitų. Pasirinkite bet kurį iš jų, ir pateksite į tinklaviečių mišką, kur jūsų laukia įvairiausio plauko ištvirkavimo bei gašlybių reginiai. Paprastai jus pasitinka atviras intymus vaizdelis, gundantis lįsti vis giliau į mišką. Tačiau po to vilionės malonumas dažniausiai baigiasi, nes norint išvysti kai ką rimtesnio, reikia susimokėti – paprastai kredito kortele. Šiaip ar taip, pornografijos vilkai labdara neužsiima. Švaistydamiesi kairėn dešinėn, jie nebūtų pasiekę to, ką turi šiandien.

Kredito kortelė yra toji kliūtis, ties kuria suklumpa dauguma nepilnamečių, besiveržiančių prie internetinės pornografijos. Tačiau yra daugybė nemokamų pornografinių svetainių, siūlančių įvairaus laipsnio nuogybes, o aš, kaip ir daugelis tėvų, nenorėčiau, kad jas matytų mano vaikai. Ir vis

dėlto namuose aš sąmoningai neįsirengiau vadinamojo „cenzoriaus“ ar filtruojančios įrangos, kuri dažnai peršama įsibaiminusiems tėvams kaip internetinių nešvankybių problemos sprendimas. Užtat matomoje žemutinio aukšto vietoje aš pastačiau asmeninius kompiuterius ir, užuot liepęs savo vaikams drožti į miegamąjį, puikiausiai matau, ką jie ten prie tų kompiuterių veikia. Kitaip tariant, šios problemos sprendimas – atsakingai atlikti tėvų pareigas, o ne perleidinėti jas programoms, kurias kūrė ne tėvai.

Vis dėlto, nors daugiausia triukšmo žiniasklaidoje keliama dėl internetinės pornografijos pavojaus vaikams, tai tik klausimo esmės – o esmė yra suaugusiųjų seksualumas – priedanga. Turint galvoje, kad internetas yra visiškai atviras informacinės sklaidos būdas, kurio istorija nežinojo, tektų stebėtis, jei ten *nebūtų* gausybės pornografijos, nes žmogaus apetitas jai yra, ir visados buvo, nenusakomai didelis bei visokeriopas. Kaip rodo ryšio technologijų istorija, pornografininkai visada būdavo patys išradingiausi ir imliausi naujovėms.

Neįprasta tai, kad internetas pirmąkart viešai atveria nelegalią ar nepadorią informaciją, nereikalaudamas iš vartotojo įveikti gėdos slenkstį. Norėdamas nusipirkti nešvankų žurnalą ar begėdišką vaizdo kasetę, rizikuoji būti pastebėtas ir nepatogiai pasijusti. Tarkim, jūs užeinate į sekso reikmenų parduotuvę, o beišeinantį jus pastebi kolega; arba gaunate paštu siuntą, kurią per klaidą atplėšia kas nors iš namiškių ar bendradarbių; arba turite nusižeminęs prašyti kioskininko, kad nukeltų rūpimą žurnalą nuo viršutinės lentynos, kur jis slepiamas nuo vaikų ir padorių piliečių žvilgsnių; o kai parsinešate žurnalą namo, sukate galvą, kur čia jį paslėpus.

Kas kita internetu – susimokėjai kredito kortele ir nedrumsčiamoje kabineto ar svetainės vienumoje gauni viską, ko geidžia širdis. *Ir niekas kitas – sutuoktinis, partneris, šeimos nariai, kolega anei bičiulis – šito nesužinos!* Todėl, mano galva, įdomiausia ne tai, kad internetas skleidžia pornografiją, o kad šitokia gausybė žmonių naudojasi internetu būtent dėl pornografijos paslaugų. Ir *šitai* kur kas iškalbingiau byloja apie žmogaus prigimtį, o ne apie technologijas. Sykiu ima aiškėti, kodėl žmones taip audrina internetinės pornografijos tema: reiškinys atskleidžia kai kurias nemalonias tiesas apie mus pačius.

Tačiau niekas apie tai nekalba. Žmogus, kuris pirmasis atkreipė mano akis į šią svarbią problemą – psichoterapeutas ir mokslo filosofas Robertas M. Youngas, gerai išmanantis tiek internetą, tiek žmogaus psichiką ir turėjęs drąsos rašyti apie abi šias sritis. Gerai pamatuotame straipsnyje „Seksualumas ir internetas“[10] jis aprašo savo pacientą, kuris naudojasi internetu

norėdamas atspalaiduoti nuo seksualinės įtampos. Youngas rašo, kad pacientas

> kiekvieną naktį, kai jo partnerė miega, kurį laiką sėdi prie interneto. Anksčiau jis iki dviejų valandų per dieną skirdavo paieškai tų svetainių, kur pasitenkinimas pasiekiamas pliaukšint plaštaka per sėdmenis. Jis įvesdavo šį žodį (*spanking*) į paieškos varyklę ir naršydavo, kol surasdavo, ko ieško. Galų gale rado tai, kas visiškai atitiko jo rafinuotą skonį, ir dabar per pusvalandį gali patenkinti savo kasdieninius poreikius.

Šis žmogus gyvena su moterimi, su kuria norėtų ilgalaikių ryšių, bet, atvirai kalbant, jam labiau patinka ne mylėtis su ja, o masturbuotis žiūrint į kompiuterio ekraną, kur delnu pliaukšima per sėdmenis. Jis prisipažįsta Youngui, kad pirmąjį kartą moteris jį sujaudina, antrąjį jam nuobodu, o trečią kartą ima jos neapkęsti.

> Pliaukšėjimo reikalu jis išbandė ir žurnalus, ir vaizdo kasetes, ir šioje srityje besispecializuojančias prostitutes, bet dabar teikia pirmenybę interneto vaizdams. Tai privatu, lengvai prieinama, nereikia jokio žmogaus įsikišimo, sąveikos ar priežiūros – pakanka fantazijos, kurią kaitina ekrane matomos nepažįstamos būtybės nuogais sėdmenimis. Internetinės merginos visuomet klusnios ir nuolankios, jos niekad nebūna atžarios. Suprantama, mano pacientas nemano, kad šis jo užsiėmimas yra papiktinantis ar baustinas.

Nors Youngas šito ir neteigia, iš jo analizės peršasi išvada, kad akivaizdus internetinės pornografijos populiarumas tėra padarinys tų sunkumų, kuriuos žmonės patiria bendraudami tikrovėje su gyvais partneriais. Internetinis seksas, rašo Youngas, „yra vaizduotės alternatyva realiam intymumui". Jis teisus – tai būdas išvengti gyvų santykių. Todėl žmonės ir purkštauja ant interneto, nes šis atveria visą problemos mastą ir gylį. Nieko nuostabaus, kad jie norėtų nušauti tokios „nesuvirškinamos" žinios skleidėją.

Gerai ar blogai internetas – bergždžias klausimas. Anksčiau panašių retorinių klausimų būdavo užduodama dėl elektros ir telefono. Kur kas įdomiau būtų klausti: *kas* gi tas internetas? Žodynuose randamas įprastas atsakymas – „pasaulinis kompiuterių tinklas", o tai reiškia, kad internetas yra tam tikra globalinė mašina. Kiekvieną mašiną galima išjungti. Ar įmanoma išjungti internetą? Atsakymas – tik teoriškai. Tam prireiktų sustabdyti daugelį pačių galingiausių pasaulio kompiuterių ir užtikrinti, kad jie vėl nepasikrautų automatiškai. Išties vienas iš papildomų interneto teigiamybių, kaip

matysime vėliau, yra tas, kad juo galima toliau perdavinėti pranešimus ir tuomet, kai didelius jo fragmentus nepataisomai suardo tokios katastrofos kaip žemės drebėjimai ar branduoliniai sprogdinimai. Tokiomis nepaprastomis sąlygomis ryšys gali kiek sutrikti ir pranešimai gerokai vėluoti, bet galų gale jie vis tiek nueis ten, kur reikia. Tad jeigu internetas atlaiko branduolinį smūgį, turime daryti išvadą, kad išjungti jo beveik neįmanoma.

Taigi internetas nėra mašina, bet gali veikti kaip mašina, ir tuomet jis tampa neįtikėtinai galingas. Antai 1997 m. grupė mokslininkų pasinaudojo internetu kaip savotišku superkompiuteriu, kad iššifruotų specialia kodavimo sistema užkoduotą (*coded with heavy – duty encryption software*) pranešimą. Pranešimas priklausė aukščiausio saugumo kategorijai, nes norint sužinoti jo kodą būtų reikėję patikrinti 281 trilijoną galimų raktų, iš kurių tiko tik vienas. Buvo paskaičiuota, kad greičiausias to laiko stalo kompiuteris, dirbdamas be perstojo, tai atliktų maždaug per dvejus metus; tuo tarpu, praėjus vos trylikai dienų nuo užkoduoto pranešimo paskelbimo, jį sėkmingai iššifravo vienas vokiečių programuotojas. Jei ne jis, tą patį būtų padaręs koks nors švedas, Pietų afrikietis ar bet kuris kitas iš daugiau kaip 5000 prie interneto prisijungusių savanorių.

Atlikdami šį įspūdingą eksperimentą savanoriai buvo pasiskirstę užduotis. Kiekvienas iš jų turėjo kompiuterius su nuolatiniu ar sistemingai palaikomu internetiniu ryšiu. Tokie kompiuteriai daug laiko praleidžia tuščiai, laukdami, kol kas nors įvyks, – tarkim, pasirodys tinklalapio užklausa. Kilo mintis panaudoti dalį šio tuščio laiko bendrajai užduočiai. Kiekvienas eksperimente dalyvaujantis kompiuteris iš koordinuojančios centrinės tinklavietės parsisiųsdino nedidelę programą, kuri patikrindavo tam tikrą kiekį raktų tuo metu, kai kompiuteris neturėdavo darbo. Baigęs skaičiuoti kiekvienas kompiuteris grąžindavo rezultatus į centrinę tinklavietę ir parsisiųsdindavo naują dar netikrintų raktų siuntą.[11] „Dvi savaites, – rašė W. Waytas Gibbsas[12], – ši paprasta schema buvo sukūrusi *ad hoc* superkompiuterį, kurio galingumas pranoko visus ankstesniuosius."

O tai tik pradžia. Internetinių kompiuterių kooperavimasis dabar toks įprastas, kad jam net buvo sukurtas specialus terminas – *metacomputing* (grupinis naudojimasis kompiuteriu). Tai akivaizdžiai patvirtina Metcalfe'o dėsnį – bendrasis tinklo galingumas padidėja, keliant visų prie interneto prisijungusių kompiuterių skaičių kvadratu.[13] Internetinių grupinio naudojimosi arealų gausėjimas verčia klausti, ar tai tik precedento neturintis kiekybinis reiškinys, ar nauja pačios interneto prigimties kokybė. Antai George'as Dysonas savo provokuojančioje knygoje „Darvinas tarp mašinų"[14]

tvirtina, kad internetinio tinklo kompiuteriai, kurių aplink mus milijonai, visi kartu sudaro tam tikrą protingą organizmą, kurio raidos dėsniai mums gali likti paslaptis.

Dysonas įsivaizduoja internetą kaip sugebančią jausti, visą pasaulį apraizgiusią elektroninę būtybę. Jis pasitelkia daug biologinių metaforų ir remiasi simbiogenezės teorija, kurią XX a. pradžioje sukūrė rusų botanikas Konstantinas Merežkovskis. Simbiogenezė pasiūlė ginčytiną darvinizmo papildymą – aiškinti gyvų organizmų sudėtingumą simbiotinių bendrijų, būdingų primityvioms gyvybės formoms, perimamumo ryšiu. Būtent šią idėją Dysonas pritaikė kompiuterijai.

Dysono aiškinimu, internete reprodukuojami programiniai segmentai yra tapatūs gyvose ląstelėse besidauginančioms DNR skaiduloms. Kaip ir biologijoje, varomoji jėga čia yra evoliucinės atrankos dėsnis: kas prisitaiko, išlieka; kas neprisitaiko, pašalinamas. Tad veikiančias sistemas, t. y. programas, kurios valdo veikiančio kompiuterio operacijas, Dysonas laiko „kompleksiniais skaitmeniniais simbioorganizmais". Sėkmingiausi panašių „organizmų" pavyzdžiai – tokios veikiančios sistemos kaip MS-DOS (*Microsoft Disk Operating System*), *Windows*, UNIX, disponuojančios pirmaujančių rinkoje tipų kompiuteriais, – įstengė išplėsti ir pakeisti skaitmeninę erdvę taip, kad galėtų joje įsitvirtinti. Jų evoliucinis „prieaugis" priklausė nuo į sistemą įsijungiančių kompiuterių skaičiaus. O pačių kompiuterių sėkmę savo ruožtu lėmė jų gebėjimas palaikyti veiksmingas programas; tie, kurie pasirinko merdinčias veikimo sistemas, netruko išnykti.

Dysonas išskiria tris šios neįprastos simbiotinės evoliucijos pakopas. Pirmoji – didžiųjų ir minikompiuterių veikimo sistemų sukūrimas bei plėtra (panaudojant magnetinę juostą ir diską) 7–8 dešimtmetyje. Paskui atsirado mikroprocesorius, suteikęs galimybę kopijuoti procesorius po tūkstantį ar milijoną iš karto ir paskleisti jų veikimo sistemas per minkštuosius diskelius. „Viena po kitos keitėsi bendrovės, – rašo Dysonas, – bet nesikeitė sėkmės kodas" (tuo įsitikinome, kai bendrovės stojo į kovą su *tūkstantmečio virusu*, dviejų skaitmenų datos laukelio įrašu, įvestu į duomenų bazės sistemas 7–8 dešimtmetį).

Trečioji pakopa prasidėjo praėjus dvidešimčiai metų, o jos akstinas – interneto tinklą sutvirtinančių ir jau ne diskelių, o šviesos greičiu sklindančių techninių protokolų, tokių kaip TCP/IP, „epidemija". Didiesiems kompiuteriams užleidus vietą minikompiuteriams, o vėliau asmeniniams kompiuteriams, šie programiniai organizmai pradėjo konkuruoti atminties pajėgumo ir apdorojimo greičio srityje ne tik su vietinėmis, bet ir su begale kitų

svetainių. Sėkmės kodu (UNIX, *Windows 95/98*) dabar naudojamasi vienu metu milijonuose vietų, lygiai kaip sėkminga genetinė programa užkoduota veikia kiekvienoje iš daugybės organizmo ląstelių.

Esminis Dysono knygos teiginys yra tas, kad internetas kokybiškai skiriasi nuo kitų technologinių sistemų, tokių kaip elektros energetinis tinklas. Dysono teigimu, iš interneto galima tikėtis nepaaiškinamo „savaiminio" elgesio – t. y. elgesio, kurio neįmanoma numatyti remiantis kurios nors sistemos dalies, paprastesnės už visą sistemą, veikimu. Tam tikra prasme šis teiginys siejasi su nuostata, kad tai, ką vadiname „protu", iš tikro tėra savaiminė žmogaus smegenų savybė. Viena iš didžiųjų gyvybės paslapčių būtent ir yra – kokiu būdu smegenys, kurios sudarytos tiktai iš palyginti lėtai veikiančių skaičiavimo elementų, vis dėlto gali atlikti tokias pažinimo operacijas, kurioms nė iš tolo neprilygsta nė patys galingiausi superkompiuteriai. Esama hipotezių, jog šią galią mums suteikia smegenyse išsiraizgęs neįsivaizduojamo tankio tinklas. Palyginti su smegenimis, internetas yra paprasta, tačiau taip pat labai tanki ryšio sistema, iš kurios, galimas daiktas, kada nors rasis naujos dirbtinio intelekto formos.

Ieškodamas internetui metaforinio apibūdinimo, Dysonas pasitelkia Thomaso Hobbeso *bendrijos* (*Commonwealth*) sąvoką, taikytą protingai žmonių bendruomenei. Tai esanti „save organizuojanti sistema, turinti sau būdingą gyvybę ir protą"[15]. O savo knygos pavadinimą Dysonas pasiskolina iš taip pat pavadintos esė, kurią 1880 m. parašė Samuelis Butleris, tasai nenustygstantis Viktorijos laikų žmogus, troškęs sužinoti, ar mašinos „galiausiai taps tokios pat sudėtingos kaip mes, ar sudėtingumu bent jau prilygs gyvoms būtybėms".

Dysono spėjimas, kad internetas – tai pirmapradis skaitmeninės gyvybės šaltinis, iš kurio gali iškilti naujos dirbtinio intelekto formos, – tiesiog stulbina. Prieš dešimtį metų būčiau tai pavadinęs paistalais. Šiandien tai dar atrodo pernelyg drąsu. O rytoj – kas žino...

Šiaip ar taip, norint paaiškinti, kodėl internetas skiriasi nuo visko, ką jau esame matę, nebūtina pulti prie skaitmeninio replikavimo mechanikos teorijų. Įprastinis interneto, kaip pasaulinio kompiuterių tinklo, apibrėžimas slepia savyje elementarią mokyklinę klaidą – jame neužsimenama apie žmones.

Iš tikro internetas yra sistema, siejanti begalę kompiuterių *ir žmones, kurie jais naudojasi.* Būtent žmonės daro jį iš tiesų įdomų. Žmonės naudojasi juo tenkindami daugelį savo pomėgių ir poreikių (taip pat kaskart augantį poreikį apsipirkti), bet labiausiai tam, kad bendrautų. Galimybė šimtams

milijonų žmonių laisvai bendrauti naudojantis visais kokybiško ir necenzūruojamo ryšio privalumais – štai skiriamasis interneto bruožas ir jo nepaprasta galybė.

Viso pasaulio mastu interneto vartotojai tėra viena, nors ir didžiulė, subkultūra, turinti savų ypatumų. Tarkim, čia akivaizdžiai pirmauja išsivysčiusios šalys; išties, ar galėtų būti kitaip, jei Manhetene telefonų daugiau nei visoje Afrikoje? Ir pačiuose Vakarų kraštuose internautai (*digerati*) kilę iš labiausiai pasiturinčių, išsilavinusių elitinių sluoksnių – nors tai gali pasikeisti greičiau, nei daugelis įsivaizduoja.[16]

Howardas Rheingoldas, kuriam iš senosios kartos valstybės vyrų kibernetinis pasaulis artimiausias, nepripažįsta esant vieną monolitinę internetinę kultūrą. Jo teigimu,

> tai veikiau primena įvairių subkultūrų – tiek paviršutiniškų, tiek rimtų – ekosistemą. Mokslinis diskursas susiliečia su virtualiųjų bendrijų erdve, kur galima rasti dar neskelbtų straipsnių iš molekulinės biologijos ar pažinimo teorijos. Tuo pat metu agitatoriai ir švietimo reformuotojai naudojasi ta pačia erdve kaip politiniu įrankiu. Virtualiojoje bendrijoje galima pasitikrinti datą, parduoti žoliapjovę, paskelbti romaną, sušaukti susirinkimą. Kai kam virtualiosios bendrijos prireikia psichoterapiniais sumetimais. Dar kiti <...> aštuoniasdešimt ar daugiau valandų per savaitę praleidžia apsimesdami ne tuo, kuo yra, gyvendami gyvenimą, kuris vyksta tik kompiuteryje.[17]

Pasak Rheingoldo, įdėmiai stebėjusio interneto raidą nuo pat pradžios, žmonės daugiausia naudojasi internetu dviem tikslams: ieškodami pramogų ir informacijos; norėdami susiburti į, kaip jis vadina, *virtualiąsias bendrijas*. Interneto galimybių neišmėginusiems žmonėms virtualiosios bendrijos idėja turėtų pasirodyti, geriausiu atveju, oksimoroniška, o blogiausiu – absurdiška. Kokiu būdu įmanomos „bendrijos“ žmonių, kurie niekados nesusitinka, paprastai labai mažai žino vienas apie kitą, kurių nesaisto joks įsipareigojimo ar įpročio ryšys, telkiantis tikrąsias bendruomenes? Atsakymas: tokios bendrijos neįmanomos, todėl reiškinys verčia išplėsti pačią sąvoką, idant ji aprėptų miriadus telkinių, iš kurių ir susideda mūsų laikų kibernetinės erdvės „bendruomenės“. Įprastose bendruomenėse esti žmonių, kurių nemėgstame ar kuriais nepasitikime, taip pat ir tokių, su kuriais sieja bendros vertybės. Todėl *virtualiosios bendruomenės* labiau primena klubus ar tam tikrų interesų grupes, į kurias žmonės buriasi norėdami pasidalyti savo pomėgiais ar rūpesčiais: *Psion* kompiuteriai; ledo ritulys; žmogaus teisių pažeidimai Rytų Timore; dygsniavimas; Saulo Bellow romanai; baltųjų rasės

viršenybė; Michaelas Jacksonas; M serijos *Leica* fotoaparatai; politinis persekiojimas Albanijoje; stiklo karoliukų žaidimas... reikia tik įvardyti temą, o šia tema diskutuojančių pulkas internete – jūsų paslaugoms.

„Kaip tarpusavio ryšiai gali steigti bendruomenę?“ – klausia sociologas Frankas Weinreichas, tyręs internetinių skelbimų vartotojus Vokietijoje.

> Manau, kad bendruomenės tokie ryšiai nesteigia. Jūs galite susipažinti per CMC (*Computer-Mediated Communication* – bendravimas kompiuteriniu ryšiu), internetas leidžia užmegzti ir palaikyti ryšius tarp žmonių ir organizacijų. Bet tai dar nėra bendruomenė, nes CMC negali atstoti tiesioginio bendravimo juslinės patirties. Trestai, kooperatyvai, draugijos ar bendruomenės laikosi realiais juslinio pobūdžio ryšiais. Interneto tinklais mes tik bedraujame, bet juose negyvename.[18]

Nepaisant čia išsakytos nuomonės, kai kurioms internetinėms grupėms *bendrijos* terminas neatrodo visiškai nepriimtinas. Pati žinomiausia – WELL iš San Francisko, devintajame dešimtmetyje susibūrusi internetinė grupė, kurią sudarė buvę hipių sąjūdžio organizatoriai ir aktyvistai. Juos pirmiausia siejo Stewarto Brando 1968 m. išleista programinė knyga „Visos Žemės katalogas“ *(Whole Earth Catalog)*, tapusi neoficialia kontrkultūros sąjūdžio Biblija. „Katalogas“ tapo bestseleriu, ir dalį gautų lėšų Brandas panaudojo WELL sukūrimui. Daugiaprasmis pavadinimas žaismingai sudarytas iš pirmųjų *Whole Earth 'Lectronic Link* (*Visos Žemės elektroninis ryšys*) raidžių.

Pasak šią grupę tyrinėjusio sociologo Marco Smitho, WELL į tikrą bendruomenę telkiantys socialiniai „klijai“ – tai sudėtingas jos dalyvių socialinių įgūdžių derinys, stebėtini specialių žinių kolektyviniai ištekliai (neužmirškime, kad čia susibūrę daugiausia įlankos regiono profesionalai), taip pat geranoriškas bendrijos narių palaikymas ištikus bėdai.[19]

Pastaroji savybė yra daugelio specialių interesų turinčių internetinių grupių skiriamasis bruožas. Kiekvienas, susidūręs su internetu, žino neprilygstamas jo galimybes, kai reikia susisiekti su žmogum ir jam pagelbėti. „Vis dar tenka sutikti žmonių, bambančių dėl kibernetinės erdvės keliamos grėsmės, – apmaudauja Rheingoldas ir, pabrėžtinai ironizuodamas, tęsia:

> Alzheimerio liga sergančio asmens slaugytojas, bijantis išeiti ir palikti ligonį vieną namuose, vidurnaktį per modemą skambinantis ir bendraujantis su paramos grupe; gabus mokinys, įnikęs į referatą vieno kambario Saskačevanės mokyklėlėje, nuo kurios iki artimiausios bibliotekos – keturios valandos kelio; homoseksualus paauglys, kankinamas savižudybinės depresijos;

> sergantieji ŽIV, besidalijantys naujausia gydymo informacija; politiniai agitatoriai, besinaudojantys internetu kaip pareiškimo, įtikinėjimo, pranešimo priemone; ligos ar senatvės pakirsti neįgalieji, nepasikeliantys iš lovos, bet išlaikę šviesų protą. Jiems ir potencialiems milijonams panašių į juos kibernetinė erdvė yra ne tik gyvybinis ryšys su pasauliu – ji gali būti pranašesnė už realųjį pasaulį.[20]

Bene didžiausias paradoksas, būdingas internetą kuriantiems žmonėms, – jie neįsivaizduojamai skirtingi, o vis dėlto sugeba kuo puikiausiai derinti savo veiksmus. Tuo įsitikiname kaskart, kai išorinės struktūros (Jungtinių Valstijų federalinė valdžia, scientologijos bažnyčia, autoritariniai Azijos režimai ir kas tik netingi) ima kištis į interneto reikalus ar varžyti jo puoselėjamas laisves. „Internetas, – kaip rašė vienas jo pranašų Johnas Gilmore'as, – cenzūrą laiko žalojančiu dalyku ir ją griežtai atmeta."

Kai Amerikos kongresas 1995 m. išleido įstatymą (Informacijos moralinio reglamentavimo aktas – *Communications Decency Act*), siekiantį reglamentuoti internetu siunčiamą informaciją, politikus apstulbino šiems kėslams pasipriešinusios internetinės bendruomenės veiksmingumas ir vienybė. Per 20 000 tinklaviečių, įskaitant ir tas, kurių apkrovos itin didelės, užtvindė savo puslapius protesto balsais. Senatoriai ir kongresmenai buvo užpilti kritiniais ar pasipiktinusiais atsiliepimais elektroniniu paštu. Įstatymui ginti buvo pasitelkta sunkioji įstatymų leidybos artilerija, finansuojama Elektroninės informacijos ribojimo fondo (*Electronic Frontier Foundation*), taip pat Amerikos kongreso pilietinių teisių komitetas (*American Congress for Civil Liberties*). Galų gale Aukščiausiasis teismas 1997 m. birželį paskelbė šį Aktą nekonstituciniu, o Amerikos įstatymų leidėjai iki šiol kraipo galvas, kodėl pralaimėjo.

Kartais atrodo, kad nuostabiausia interneto savybė yra jo vidinis sąryšingumas. Juk internetas neturi jokios centrinės vadovybės, jokios institucijos, nurodančios, kas ir kaip gali juo naudotis. Internetan įsijungti gali kiekvienas kompiuterį turintis asmuo, susimokėjęs už fizinį prijungimą ir turintis reikiamą įrangą. Štai kodėl jis plinta tokia fantastine sparta. Kad ir koks sudėtingas, jis veikia stebėtinai šauniai ir užtikrintai, diena dienon perduodamas šitokius kalnus informacijos. Tai pavyzdys save palaikančios sistemos, kur tvarkos nereikia kontroliuoti.

Kompiuterinės grafikos specialistas Lorenas Carpenteris kartą sugalvojo žaidimą, leidžiantį įsitikinti šia nepaprasta savybe. 1991 m. kompiuterijos konferencijoje Las Vegase jis išdalijo kiekvienam iš 5000 delegatų po kartoninę lazdelę, kurios vienas galas buvo nudažytas raudonai, o kitas – ža-

liai. Paskui delegatai susėdo salėje priešais milžinišką videoekraną, kuris buvo sujungtas su kompiuteriu, parengtu žaisti seną kompiuterinį žaidimą, vardu „Pong". Tai tiesiog paprasčiausias elektroninis tenisas – kvadrate šokinėja baltas kamuoliukas, o jį, tarsi raketės, mušinėja du judantys stačiakampiai. Salės gale esanti vaizdo kamera nuskenavo šį lazdelių mišką ir nusiuntė į kompiuterių duomenų banką, kuris suskaičiavo, kiek lazdelių pakelta raudonu galu, o kiek žaliu, ir nustatė jų proporciją.

Delegatai, sėdintys kairėje salės pusėje, kontroliavo kairiąją raketę, o sėdintys dešinėje – dešiniąją. Norintys, kad raketė muštų aukštyn, turėjo rodyti raudonąjį lazdelės galą, o kad muštų žemyn – žaliąjį. Kai tik viskas buvo paruošta, Carpenteris riktelėjo „marš", ir vežimas truktelėjo. Ten dalyvavęs Kevinas Kelly prisimena:

> Salė tiesiog krykščia iš pasitenkinimo. Nedvejodama nė akimirkos, penkiatūkstantinė minia įsitraukia į nemirtingąjį stalo tenisą. Kiekvienas raketės judesys – tai kelių tūkstančių žaidėjų valios balsas. Įtampa auga. Raketė jūsų klauso, bet ne visada. Kai ji nepaklūsta, reikia sužiūrėti ne tik raketę, bet ir artėjantį kamuoliuką, idant atspėtumėte jų sankirtos tašką. Akivaizdu, kad čia jau turime reikalą su kitonišku – internetiniu – intelektu, kurio vardas – ši griaudžianti minia.[21]

Kai pirmąkart išgirdau apie šį eksperimentą, man per nugarą pradėjo lakstyti šiurpuliukai, nes čia pagauta visa mano asmeninės internetinės patirties esmė. Vienintelis Kelly'o aprašymo netikslumas – tai tie pabaigoje išsprūdę žodžiai „griaudžianti minia". Tai ne minia, o grupė nepriklausomų individų, laisvos valios asmenų, apsėstų vienos idėjos, kuri šiuo atveju tėra juokingas kompiuterinis žaidimas, bet gali būti ir kur kas rimtesnis dalykas. Pavyzdžiui, žodžio laisvės gynimas. Arba kultūrinių skirtybių puoselėjimas, priešinantis beprotiškiems globalinių žiniasklaidos konglomeratų kėslams. Arba galimybė daryti milijonus kitų dalykų, kurie žmonėms patinka.

Tad kas gi tai per daiktas, kurį vadiname internetu?

Kai apie tai susimąstau, atmintų iškyla eilutė iš W. B. Yeatso eilėraščio „1916-ųjų Velykos" – „gimė siaubingas grožis". Šia metafora poetas įvardijo airių nacionalinį atgimimą, kuris išsiveržė ginkluotu sukilimu prieš Britanijos viešpatavimą 1916 m. antrąją Velykų dieną. Kariniu ir ideologiniu požiūriu sukilimas pralaimėjo. Iš pat pradžių jis nesusilaukė plačiųjų sluoksnių palaikymo ir buvo britų valdžios be vargo numalšintas. Tačiau brutalus susidorojimas su sukilimo vadovais pažadino giliuosius airių tautos instinktus ir paskatino ją galų gale nusimesti kolonijinį jungą. Būtent šį pabudimą

turėjo galvoje Yeatsas, ištardamas savo garsiąją frazę; joje glūdi mintis, kad išsilaisvino galinga dvasia, kuri jau klaidžioja po šalį.

Panašiai galima pasakyti apie internetą. Į pasaulį ištrūko neįsivaizduojamai galinga jėga – biblinis (ir Hobbeso aprašytasis) Leviatanas, kurio dar, galima sakyti, nepažįstame. Jis jau akivaizdžiai keičia mūsų bendravimą, darbą, verslą, mokymąsi ir pramogas; netrukus jis pakeis visą mūsų gyvenimo ir išgyvenimo būdą. Galimas daiktas, kada nors jis pakeis net mūsų mąstyseną. Jis išstums įprastinę pramonę ir atras naujų gamybos kelių. Jis meta iššūkį tradicinėms suverenumo sampratoms, nušluoja tradicines valstybių sienas ir žemynų ribas, nepripažįsta kultūrinio uždarumo sentimentų. Jis taip spartina technologinę pažangą, kad net veržliausi jos pionieriai ima skųstis „pokyčių nuovargiu“.[22]

Yeatso posakis, susiejantis žodžius „siaubingas“ ir „grožis“, yra keistai dviprasmiškas. Poeto kritikai sureikšmina daiktavardį ir jame išskaito krauju sutepto airių nacionalizmo šlovinimą – tos ideologijos, kurios šiuolaikinis pavidalas yra IRA (*Irish Republican Army – vert. past.*) terorizmas. Tačiau ne mažiau svarbus ir gūdusis būdvardis. Juo norima pasakyti, kad britų pažadintas miegantis milžinas alsuoja baimingą pagarbą ir siaubą keliančia dvasia.

Šie žodžiai tinka ir internetui. Kaip ir visos galingos technologijos, jis atveria nepaprastas galimybes tiek gėriui, tiek blogiui. Jis suteikia palankiausias žodžio laisvės sąlygas nuo Jungtinių Valstijų Konstitucijos Pirmosios pataisos laikų; tačiau sykiu į rasistų, pedofilų, pornografų rankas įduoda platinimo įrankį, pranokstantį jų beprotiškiausias svajones. Interneto teikiama asmens laisvė gyventi ir dirbti vos ne kur nori yra visiška priešingybė darbdavio laisvei atleisti savo darbuotojus ir vietoj jų nusisamdyti „telekompininkus“ iš kito pasaulio krašto. Internetas teikia galimybę steigti *virtualiąsias bendrijas*, telkiančias bendrų interesų žmones iš įvairiausių geografinių vietovių; bet sykiu jis išstumia tą pramonę, kuri tenykščius žmones kadaise subūrė į natūralias bendruomenes.

Tiesa šit kokia – internetas nuostabus tuo, ką gali padaryti mums, o siaubingas tuo, ką gali padaryti su mumis. Yeatsas neklydo – *gimė* siaubingas grožis.

II dalis

TRUMPA ATEITIES ISTORIJA

4.

Ištakos

Žmonių gyvenime yra lemta tvarka,
Atskleidžianti to, kas jau buvo, esmę.
Šią tvarką permanęs, žmogus atspėti gali,
Kaip klosis įvykiai, kurie kol kas
Tik kalasi silpnais želmenimis
Iš sėklų dabarties.

William Shakespeare,
Henrikas IV, 2 dalis, 1600

Svarbiausia visada įvyksta anksčiau, nei tikiesi. Ieškodami reikšmingų technikos išradimų ištakų kaskart įsitikiname – kuo daugiau apie šiuos išradimus sužinome, tuo giliau jų šaknys smelkiasi į praeitį. Kai mano akademinio rato kolegos sužinojo, kad rašau šią knygą, ne vienas[1] pasiūlė įdomių minčių ar idėjų, kurias kaupė metų metus ir laikė atminties lentynėlėje, vadinamoje „niekad nežinai, kada šio daikčiuko prireiks“.

Šiems pasiūlymams bendra tai, kad kai kurios šiuolaikinių informacijos technologijų idėjos jau seniai glūdėjo, kaip pasakytų Jungas, kolektyvinėje pasąmonėje. Bene žinomiausias pavyzdys – Arturo C. Clarko išpranašautas ir aprašytas palydovinis ryšys ir „protingi“ robotai (pastaruosius, vadinamuosius HAL, išgarsino Kubricko 2001 m. filmas), bet yra ir kitų, mažiau žinomų, pavyzdžių.

Prisiminkime kad ir tą keistąjį Edwardo Morgano Forsterio, su technika nieko bendra neturinčio prozininko, apsakymą „Robotas sustoja“ (*The Machine Stops*), kuriame gyvai vaizduojama tai, ką šiandien vadiname „virtualia tikrove“, ir kuris buvo parašytas dar prieš Pirmąjį pasaulinį karą.[2] Paties Forsterio liudijimu, apsakymas sukurtas „kaip atkirtis H. G. Wellso dangiškiesiems pasauliams“, tačiau tai sykiu ir akivaizdi žmoniją vis labiau pavergiančios technikos satyra, kurioje kalbama apie „kinematafus“ (vizua-

lius atvaizdus projektuojančius aparatus) ir prietaisą, įgalinantį užmegzti ir palaikyti ryšį su daugeliu žmonių vienu metu (elektroninis paštas?).

Arba kitas įdomus sutapimas, kai admirolas lordas Louisas Mountbattenas vienoje savo 1946 m. kalboje pasakė:

> Komunikacijų srityje tikimasi sukurti pavyzdinę sistemą, kur Morzės radistus pakeis automatiniai aparatai, tokie kaip teletaipas ar <...> kopijų persiuntėjas, taip pat sukurti vieningą pasaulinį stočių tinklą, perduodantį pranešimus automatiškai <...> iš šaltinio adresatui be papildomos gaišaties tarpinėse stotyse.[3]

O jei dar prisimintume tą stebėtiną faktą, kad mokslinės fantastikos rašytojas Robertas Heinleinas savo 1966 m. apsakyme „Mėnulis – kovo mėnesio meilužis" aprašė kompiuterių tinklą, veikiantį panašiais principais, kaip ir internetas, turintį saitus su visa mums žinoma informacija ir leidžiantį bendrauti įprastu telefono ryšiu?

Iki kokio gylio turėtume raustis praeitin, ieškodami interneto ištakų? Turint galvoje, kad mano pasakojimas didžia dalimi apie kompiuterius, gal turėčiau grįžti atgalios į 1830-uosius, kai Charlesas Babbage'as kūrė smulkius „skirtumų mašinos", kaip jis vadino, brėžinius? Toji mašina, vykdydama perforacinių kortelių komandą, galėjo atlikti bet kokį aritmetinį veiksmą. Babbage'o prietaisas turėjo skaitmenų atminties skyrių, segmentinio duomenų apdorojimo mechanizmą ir daug kitų šiuolaikinio kompiuterio elementų. Nors Babbage'as savo mašinos taip ir neužbaigė (dėl įvairių priežasčių, įskaitant jo nenustygstantį temperamentą ir sunkumus, iškylančius gaminant ypatingo tikslumo detales), akivaizdu, kad sumanymas buvo gerai pamatuotas, nes 1991 m. Londono mokslo muziejaus bendradarbiai pagal Babbage'o pavyzdį sukūrė veikiantį modelį (atliekantį operacijas su trisdešimt vienu skaitmeniu). (Po penkerių metų Nathanas Myhrvoldas, vienas *Microsoft* bosų, paskyrė šiam muziejui 750 000 svarų sterlingų, užsakydamas pagaminti šio kompiuterio kopiją kartu su veikiančiu spausdintuvo modeliu ir pastatyti jo rezidencijos Sietle fojė.)[4]

Bet ar ties Babbage'u jau reikėtų sustoti? Šiaip ar taip, vienas svarbiausių jo mašinos ypatumų – perforacinių kortelių panaudojimas, o ši idėja pasiskolinta iš prancūzų išradėjo Josepho-Marie Jacquard'o, kuris 1804 m. sukonstravo automatines audimo stakles, valdomas perforacinėmis kortelėmis. O jei jau paminėjome Jacquard'ą, kuo blogesnis George'as Boole'is – Korko universiteto koledžo, mano pirmojo universiteto, matematikos profesorius, sukūręs skaitmeniniams kompiuteriams taikomą loginę veiksmų seką?

Beje, o kodėl apsiriboti XIX a.? Argi maždaug 1623-iaisiais Keplerio bičiulis Wilhelmas Schickardas neišrado pirmojo mechaninio skaičiuoklio? O Blaise'as Pascalis, 1642-aisiais sukonstravęs skaičiavimo mašiną – skaitmeninį prietaisą, kuriame skaičiai išdėstyti ant sukamųjų diskelių? Arba Leibnizas, 1673-iaisiais sukūręs tobulesnį nei Pascalio skaičiuoklį, galintį dauginti, dalyti ir ištraukti kvadratinę šaknį? Arba prancūzas Charlesas Xavieras Thomas de Colmaras, 1820-aisiais pagaminęs pirmąjį prekinei gamybai tinkamą skaičiuoklį – aritmometrą?

Kliuvinys akivaizdus: ieškant istorinių ištakų, kiekviena pradžia tėra susitarimo dalykas. Todėl pamėginkime eiti kitu keliu.

Kaip gimė gyvybė? Kai kurių biologų teigimu, egzistavusi molekulinė „pirmykštė gyvybinė terpė“, kurią visą sukrėtė į žaibo trenksmą panašus išorės įvykis, davęs pradžią gyvybinės energijos judesiui. Nesiimu spręsti, kiek ši idėja priimtina, tačiau ją galima laikyti žmogaus kūrybinės veiklos metafora. Juk nė vienas žmogus, taip pat ir didžiausi genijai, nėra sala. Mes visi sukamės idėjų terpėje, į kurią kartais trenkia žaibas, nutvieksdamas mūsų minčiai pačius netikėčiausius, net neįsivaizduojamus, kelius.

Ieškant interneto ištakų pirmiausia į akis krinta tai, kad pirmykštė gyvybinė terpė telkėsi vienoje vietoje ties rytine Jungtinių Valstijų pakrante. Kalbant konkrečiau, jo versmes aptinkame netoli Bostono, ant Charles River upės kranto, kur įsikūręs Masačiūsetso technologijos institutas (MTI) (*Massachusetts Institute of Technology*). Šį institutą 1861 m. įkūrė gamtininkas Williamas Bartonas Rogersas, svajojęs apie naujo tipo nepriklausomą švietimo instituciją, atitinkančią Amerikos industrijos poreikius. Rogersas kėlė praktinius tikslus ir manė, kad profesionalumą geriausiai ugdo pedagogikos ir mokslo santarvė, taip pat susitelkimas į realiąsias pasaulio problemas.

Jo įkurta įstaiga – viena iš didžiųjų nūdienos pasaulio intelektinių jėgainių, universitetas, turintis aukščiausią intelekto koeficientą pasaulyje. Iš pradžių buvęs Harvardo – žinomesnio, senesnio ir aristokratiškesnio – kaimyno šešėlyje, vertintas iš aukšto kaip eilinė inžinierių rengimo mokykla, nuo XX a. trečiojo dešimtmečio MTI ėmė vis sėkmingiau burti gabiausius ir geriausius Amerikos (o pastaruoju metu ir pasaulio) mokslininkus bei inžinierius. XX a. viduryje institutas tapo kunkuliuojančiu katilu idėjų, susijusių su informacija, kompiuterija, ryšiais ir valdymu. Bandydami šiame katile užgriebti interneto ištakas, kaskart susiduriame su trimis vardais. Tai Vannevaras Bushas, Norbertas Wieneris ir J. C. R. Licklideris.

Vannevaras Bushas (1890–1974) buvo elektros inžinierius ir neįtikėti-

na vaizduote apdovanotas išradėjas, dosniai žarstęs idėjas, bet menkai tesirūpinęs jas užpatentuoti. Tai vienas iš vadinamųjų visų galų meistrų, kurie gali imtis bet ko; nors profesine veikla ir susijęs su Jungtinių Valstijų intelektiniu bei politiniu elitu, jis vis dėlto niekad neatsisakė liaudiško filosofinio požiūrio, artimesnio Williamui Rogersui nei Santayanai. Jo memuarai[5] persmelkti tiesaus ir naivoko tikėjimo sveiko proto jėga bei Amerikos civilizacijos ypatingumu. Ir vis dėlto jis darė neišdildomą įspūdį visiems, kurie su juo mokėsi ir dirbo, o Antrojo pasaulinio karo metais, prezidentui Rooseveltui paskyrus atsakingu už visos šalies mokslinę ir technologinę pažangą, jis tapo vienu įtakingiausių žmonių Jungtinėse Valstijose.

Bushas gimė Everete, Masačiūsetso valstijoje, studijavo Tuftso universitete, kur 1913 m. magistro darbe pateikė ir vadinamojo profilių matuoklio – prietaiso, leidžiančio matuoti atstumą nelygiame paviršiuje, – išradimą. Iki tol paviršiai paprastai būdavo matuojami naudojant teodolitus (geodezinis prietaisas horizontaliems ir vertikaliems kampams matuoti – *vert.*), šiam darbui reikėdavo keleto specialistų, tikslių išmatavimų ir aibės ilgai trunkančių skaičiavimų. Bushas užsibrėžė mechanizuoti šį procesą ir sukonstravo keistą daiktą, pažiūrėjus panašų į vertikaliai perpjautą išskėstą žingsniamatį. Prie abiejų jo galų buvo pritvirtinti dviračio ratai; tarp jų dėžutė su pavaros mechanizmu, sukamuoju būgneliu ir daviklio duomenis fiksuojančia plunksna. Užpakalinėje dalyje rankena, ja Bushas stumdydavo šį prietaisą po vietovę, kurios paviršių reikėdavo profiliuoti. Šitaip judant į priekį, paviršiaus nelygumų kreivė būdavo brėžiama ant popieriaus juostos, esančios besisukančiame būgnelyje. Tai, anot Busho, buvo „menkas mažmožis“, bet jis pelnė magistro laipsnį ir patentą,[6] nors turtų, deja, neatnešė. Šis itin praktiškas prietaisas, kuriame sumaniai pasinaudota mechaninėmis galimybėmis, puikiai parodo išradėjo gebėjimą spręsti problemas. Tai buvo išties įdomus jo vėlesnių darbų, susijusių su panašiais* apskaičiavimais, pirmtakas.

Metus padirbėjęs *General Electric* kompanijoje ir kurį laiką padėstytojavęs Tuftso universitete, 1919-aisiais Bushas pradėjo dirbti MTI Elektros inžinerijos fakultete ir ten išbuvo dvidešimt penkerius metus, 1932 m. tapdamas dekanu, o galiausiai – instituto viceprezidentu. Per tą laiką jis atliko daugybę tyrinėjimų, vienaip ar kitaip susijusių su informacijos apdorojimu. Pavyzdžiui, jis sukūrė ne vieną optinio ir foto rinkimo prietaisą ir aparatą,

* Dėl to, kad šiame pasakojime daugiausia remiamasi JAV šaltiniais, aš linkęs vartoti amerikietiškąją rašybą, o ne angliškąjį analogą (aut. pastaba).

sparčiai atrenkantį reikiamus duomenis iš mikrofilmų banko; tačiau labiausiai jį išgarsino ketvirtajame dešimtmetyje sukurtas kompiuteris, pavadintas diferenciniu analizatoriumi (*Differential Analyser*).

Sukurti šį skaidytoją pirmiausia pastūmėjo elektros pramonės poreikiai. Po Pirmojo pasaulinio karo, kai tolimojo elektros perdavimo linijos apraizgė vis didesnius Jungtinių Valstijų plotus, iškilo būtinybė šį besiplečiantį tinklą stebėti ir kontroliuoti – ypač nustatyti, kokį poveikį daro staigus įtampos padidėjimas, netikėtos avarijos linijose ir kiti incidentai, galintys sutrikdyti sistemą ar išvesti ją iš rikiuotės. Užduotį sunkino sudėtingi matematiniai skaičiavimai, neišvengiami tiriant tokio pobūdžio sistemas. Kartu, turint galvoje didžiules tam reikalui skirtas investicijas, buvo labai svarbu, kad inžinieriai iš anksto pateiktų savo kuriamų tinklų darbines charakteristikas ir patikimumo garantijas. O norint tai padaryti, reikėjo imtis spręsti sudėtingas diferencines lygtis, pranokstančias matematinės analizės galimybes.

Šios užduoties 1925-aisiais ir ėmėsi Bushas su savo studentais. Remdamiesi kai kuriomis britų mokslininkų dar 1876 m. iškeltomis idėjomis, jie sukūrė projektą mašinos, kurią matematikai vadina „integratoriumi“ („*integrator*“), o 1928 m. jau turėjo pagaminę veikiantį prietaisą, gebantį išspręsti kai kurių tipų diferencines lygtis.

Tasai diferencinis analizatorius buvo ne kas kita kaip didžiulis *kompiuterio analogas* – aparatas, perteikiantis kintančias fizines savybes (tokias kaip skysčio slėgis ar mechaninis judėjimas) atitinkamu mechanizmu, pavyzdžiui, greičio keitimo pavara. Šis agregatas užėmė visą didžiulę auditoriją, o jo atsiradimą įkvėpė idėja, kad daugelį svarbių kintančios tikrovės reiškinių įmanoma perteikti diferencinių lygčių kalba. Aiškindamas tai savo klausytojams Bushas dažnai pasitelkdavo palyginimą su nuo obels krintančiu obuoliu. Mes žinome, kad obuolio pagreitis maždaug pastovus ir kad jį galima išreikšti matematiniais simboliais. Pasirinkdami tokią simbolinę išraišką mes ir kuriame *diferencinę lygtį*, kurią išsprendę tiksliai sužinome obuolio padėtį kiekviename jo kritimo taške.

Žinia, išspręsti tokią lygtį labai lengva. O jeigu į savo diferencinę lygtį norėtume įtraukti ir oro pasipriešinimo poveikį? Paprasčiausias dalykas – tereikia ją papildyti dar vienu nariu – bet tuomet lygtis pavirs kietu riešutėliu, kurį perkrimsti su popieriu ir pieštuku bus labai sunku. O štai mašina tai atlieka be vargo. Kaip rašė Bushas, „Mes paprasčiausiai sujungiame elementus, elektros ar mechaninius mazgus, atitinkančius lygties narius, ir žiūrime, kaip visa tai veikia.“[7]

Busho diferenciniai skaidytojai (iš viso 4-ajame dešimtmetyje jis pagamino tris jų variantus) turėjo keičiamus velenus, pavaras, krumpliaračius ir diskus, tad jiems reikėjo kruopščios techninės priežiūros. Kiekvienai lygčiai tekdavo keisti agregato fizinį išsidėstymą. Pasirinktą matematinę lygtį jis ne automatizuotai išspręsdavo, šiuolaikinio žodžio *compute* [apdoroti (duomenis) kompiuteriu] prasme, o *suvaidindavo* ją vaidmenimis tarsi teatre. Paskutinysis skaidytojo variantas buvo milžiniškas šimtą tonų sveriantis elektromechaninis agregatas, gebantis spręsti iki aštuoniolikos kintamųjų narių turinčias lygtis. Jis itin domino tiek JAV karines pajėgas (įsivaizduokime jo panaudojimą, tarkim, balistiniams skaičiavimams), tiek mokslininkus bei inžinierius, ieškančius atsakymų į nekaltesnius klausimus.

1939 m. Bushas išėjo iš MTI ir tapo Karnegio instituto prezidentu. Netrukus Rooseveltas pakvietė jį vadovauti JAV karinių eksperimentų mokslinei programai. Tuo metu, kai atvyko į Vašingtoną, Bushas buvo labiausiai išgarsėjęs kompiuterijos tyrinėjimais. Vis dėlto, nors diferencinis analizatorius stipriai paveikė kūrybinės minties plėtotę MTI ir kitur, jis, kaip paaiškėjo vėliau, neturėjo perspektyvos: ateitis priklausė ne analogijos principu veikiantiems, o skaitmeniniams kompiuteriams.

Ironiška, kad Bushą įamžinusi idėja yra atėjusi ne iš kompiuterijos srities, o iš jo domėjimosi informacijos valdymu ir paieška. Į pastaruosius jis gilinosi nuo 4-ojo dešimtmečio pradžios, o 1939-aisiais pateikė metmenis mašinos, kurios poveikis žmogaus sąmonei prilygsta garo mašinos poveikiui žmogaus raumenims. Bushas pavadino šią mašiną *Memex* ir, svarstydamas, kur paskelbti jos pirmąjį aprašymą, sulaukė karo pradžios. Brėžiniai atsidūrė stalčiuje ir ten išbuvo iki 1945 m. Laimė, Bushas prie jų dar sugrįžo, tą patį padarysime ir mes. Bet apie tai – kitame skyriuje.

Vienas iš Busho bendradarbių kuriant diferencinį analizatorių buvo dar vienas Tuftso universiteto auklėtinis Norbertas Wieneris (1894–1964), pradėjęs dirbti MTI tais pačiais 1919 m. matematikos dėstytoju. Žodžiui „vunderkindas“ geresnio pavyzdžio už Wienerį nesurasi. Jis gimė žydų imigrantų šeimoje Kolumbijoje, Misūrio valstijoje, ir jau vaikystėje stebino savo sugebėjimais. Kai jam buvo aštuoniolika mėnesių, auklė, neturėdama ką veikti, rašinėjo raides paplūdimio smėlyje ir atkreipė dėmesį, kad vaikas ją įdėmiai stebi. Juokais pradėjusi mokyti berniuką abėcėlės, auklė apstulbo, kai šis išmoko ją per dvi dienas. Trejų metų jis jau laisvai skaitė, o sulaukęs šešerių buvo susipažinęs su rimta literatūra, taip pat ir Darwino bei kitų mokslininkų veikalais.[8]

Norberto Wienerio neįmanoma pažinti, nieko nežinant apie jo tėvą Leo – nepaprastą, valdingą žmogų, kuris suformavo jo asmenybę. Leo gimė 1862 m. Bialystoke, kuris anuomet priklausė Rusijai, o dabar Lenkijai. Jo žydas tėvas buvo mokytojas ir norėjo pakeisti žydų bendruomenės vartojamą jidiš kalbą literatūrine vokiečių kalba. Gavęs gerą klasikinį išsilavinimą Leo bandė studijuoti mediciną ir inžineriją, bet mokslus metė ir užsidegė utopine idėja Jungtinėse Valstijose įkurti vegetarų – socialistų bendruomenę. Tačiau šios svajonės netruko sužlugti: atvykęs į Naująjį pasaulį su dvidešimt penkiais centais kišenėje, turėjo galvoti, kaip sudurti galą su galu ir dirbo samdiniu ūkyje, juodadarbiu, durininku, bandelių išvežiotoju, smulkiu vertelga.[9] Varganai pradėjęs, Wieneris vyresnysis netruko prasimušti ir pasiekti gan aukštą padėtį. Būdamas nepaprastai gabus kalboms, jis galiausiai tapo mokytoju Kanzaso valstijoje, vedė universalinės parduotuvės savininko iš St. Josepho, Misūrio valstijos miesto, dukterį, persikėlė į Bostoną, o 1896 m. buvo paskirtas slavų kalbų dėstytoju Harvardo universitete. Po penkiolikos metų, 1911-aisiais, jis užkopė į akademines aukštumas, gaudamas Harvardo profesūrą – anais laikais žydui tai buvo didžiulis pasiekimas.

Leo Wineris buvo griežtas ir negailestingas tėvas, nelinkęs pripažinti jokios savieigos. Jis turėjo nepajudinamą nuomonę, kaip auklėti savo vaikus. Viename interviu populiariam žurnalui jis pareiškė: „Užuot palikę juos šventoje ramybėje, turėtume skatinti vaikus mąstyti savo protu ir šitaip kuo labiau priartinti prie tėvų intelektinio lygmens." Todėl tėvai privalo nuolatos stebėti, ką vaikai kalba ir daro. Vaikų akivaizdoje jie turi šnekėti tik pavyzdingiausia anglų kalba, kalbėti tik reikšmingomis temomis ir daryti tai aiškiai bei nuosekliai; vaikai turi pajusti, kad tėvai laiko juos pakankamai išprususiaias suvokti viską, kas sakoma. (Į šias griežtas nuostatas vis dėlto nebuvo įtrauktas reikalavimas supažindinti vaiką su jo etninėmis šaknimis. Tik paauglystėje Norbertas suvokė esąs žydas, šis jį sukrėtęs atradimas jaudinamai aprašytas autobiografijoje.)

Daugelį pirmųjų pamokų Wieneris išmoko dar ant tėtės rankų. Tėvas prigalvodavo įvairiausių užduočių, kurias reikėdavo klusniai vykdyti. Kiekviena padaryta klaida turėjo būti nedelsiant ištaisyta. Pamokas tėvas pradėdavo laisvu neįpareigojančiu pokalbiu, kuris tęsdavosi iki pirmos Norberto klaidos. Tuomet mylintis tėvelis pavirsdavo negailestingu smurtininku. Neretai užsiėmimo pabaigoje vaikas būdavo įvarytas į siaubą ir paplūdęs ašaromis. „Mano pamokos paprastai baigdavosi šeimynine scena, – rašė Wieneris autobiografijoje. – Tėvas svaidydavosi perkūnais, aš verkdavau, o mama nesėkmingai stengdavosi mane apginti"[10].

Tėvo kraštutinumai neabejotinai paliko randą Norberto širdyje. Kaip ir daugelis patvaldišką tėvą turėjusių vaikų, suaugęs jis negalėjo atsikratyti jausmų dvilypumo. Vienoje paskutiniųjų jo knygų[11] yra tokia dedikacija Leo: „Savo artimiausiam mokytojui ir mylimiausiam priešininkui." Autobiografijoje prisimindamas kitą brolį vunderkindą, kuris neatlaikė tokio muštro, Norbertas rašė: „Teįsitikina tie, kurie kaldina žmogaus sielą pagal savąjį kurpalį, ar jų kurpalis iš tiesų pavyzdinis, ir teatmena, kad intelektą ugdanti galia neša ne tik gyvybę, bet ir mirtį."[12] Wieneris linko po tėvo priespauda, bet nelūžo. 1906 m. jis įstojo į Tuftso koledžą, kurį, būdamas keturiolikos metų, 1909 m. baigė su matematiko diplomu. Po to jis vienerius metus studijavo zoologiją Harvarde, tačiau metė, nes dėl fizinio nerangumo neįstengdavo atlikti laboratorinių darbų. Nepabūgęs nesėkmių, jis perėjo į filosofiją ir, būdamas aštuoniolikos, tapo filosofijos daktaru.

Dar neapsisprendęs dėl ateities 1919 m. rudenį Wieneris atvyko į Kembridžą (Anglija), kur studijavo pas Bertrand'ą Russellą ir G. H. Hardy. Santykiai su pirmuoju nebuvo itin glotnūs. Russello liudijimu, rugsėjo pabaigoje apsireiškė vunderkindas Wieneris, filosofijos daktaras iš Harvardo, aštuoniolikos metų, lydimas tėvelio, kuris ten dėsto slavų kalbas ir į Ameriką atvyko įkurti vegetarų komunistų koloniją, po to nusprendė ūkininkauti, po ūkininkavimo – dėstytojauti, kokius tik nori dalykus, kokiuose tik nori universitetuose. Jaunuolis itin geros nuomonės apie save, įsivaizduoja esąs Viešpats Dievas – tarp mudviejų nuolatinė konkurencija, katras iš mūsų tikrasis mokytojas.[13]

Wieneris atvyko į Kembridžą maždaug tuo metu, kai į Norvegiją persikraustė Ludwigas Wittgensteinas, o tai buvo didelė netektis Russellui. Tačiau ir nejausdama simpatijos Norbertui ši įžymybė buvo patenkinta, vietoj Wittgensteino turėdama bent vieną iš tikrųjų talentingą mokinį.[14]

Iš Kembridžo Wieneris išvažiavo į Vokietijos Getingeno universitetą pas Davidą Hilbertą, vieną didžiausių XX a. matematikų. Pirmasis Wienerio akademinis straipsnis (iš matematikos) išspausdintas prieš pat Pirmąjį pasaulinį karą. Atleistas nuo karo tarnybos dėl silpno regėjimo, Wieneris dirbo įvairiausius darbus – dėstė Maino universitetete (kur turėjo sunkumų palaikydamas drausmę auditorijoje), rašė straipsnius į *Encyclopedia Americana,* mokėsi inžinerijos, trumpai padirbėjo žurnalistu ir kaip matematikas sudarinėjo balistinių skaičiavimų lenteles Jungtinių Valstijų karinio jūrų laivyno Aberdino poligone Merilendo valstijoje.

Jis pradėjo dirbti MTI prasidėjus šio instituto akademiniam klestėji-

mui, 3–4 dešimtmečiais čia buvo atliekami perversmą sukėlę matematiniai tyrinėjimai. Dauguma akademikų per visą savo karjerą būtų pasitenkinę dviem trim tokio lygmens straipsniais, kokius Wieneris leisdavo pasaulin dešimtimis, tačiau imlus intelektas ir nepasotinamas smalsumas jį nuolat patraukdavo į kitas sritis. Antai 4-ajame dešimtmetyje jis įsitraukė į privačius mokslinei metodologijai skirtus seminarus, kuriuos organizavo Arturo Rosenbleuthas iš Harvardo Medicinos mokyklos. Anuo metu tai buvo išties nepaprastas sambūris: tarkim, čia buvo sąmoningai kviečiami mokslininkai, kurie atstovautų skirtingoms akademinėms sritims, ir gilinamasi į „plačias" temas, tokias kaip komunikacijos procesai gyvūnų ir mašinų pasauliuose. Šio seminaro pavyzdžiu Wieneris vėliau pats organizavo panašius užsiėmimus. Seminaro dalyviai buvo daugiausia jauni Harvardo Medicinos mokyklos mokslininkai, susirinkdavę pietauti prie apskrito stalo Vanderbilto Hole. „Mūsų pokalbiai, – prisimena Wieneris, – būdavo laisvi ir nevaržomi. Čia niekam neateidavo į galvą puikuotis savo orumu."

Po pietų kuris nors grupės narys ar pakviestas svečias perskaitydavo mokslinį pranešimą, paprastai susijusį su metodologija. Pranešėjas turėdavo atremti įžvalgios, geranoriškos, bet negailestingos kritikos ietis. Tai buvo neprilygstamas šaltas dušas visokioms nesutupėtoms idėjoms, nepakankamam savikritiškumui, perdėtam pasitikėjimui savimi ir pasipūtimui. „Kurie neištverdavo, čia nebesugrįždavo, – prisimena Wieneris, – tačiau dažnas šių susiėjimų senbuvis pripažįsta, kad toks bendravimas buvo reikšmingas ir ilgalaikis mūsų mokslinio brendimo akstinas."[15]

Po to, kai Japonija užpuolė Pearl Harborą ir Jungtinės Valstijos įsitraukė į karą, Wieneris ėmė galvoti, kuo galėtų prisidėti prie karinės sėkmės. Kaip paprastai, pirmoji jo idėja buvo stulbinamai originali. Jis nusiuntė Bushui projektą *skaitmeninio* kompiuterio, kuriame yra visi pagrindiniai vėlesnių kompiuterių, pasirodžiusių baigiantis karui, komponentai.[16] Bet Wieneris buvo atsiplėšęs pernelyg toli: jo idėja taip ir liko popieriuje, o jis pats ėmė dairytis kitų kelių. Tuo laikotarpiu du patys svarbiausi kariniai užsakymai mokslininkams ir inžinieriams buvo atominės bombos projektas (vykdomas Los Alamos bazėje) ir priešlėktuvinės gynybos sistemos, galinčios apsaugoti nuo vokiečių bombonešių, kūrimas. Pastarojo darbo ėmėsi MTI Busho iniciatyva naujai įkurta radiacijos laboratorija (*Radiation Lab*). Čia dirbti nusprendė ir Wieneris.

Jo sritis buvo radarinių priešlėktuvinės gynybos sistemų valdymas. Veiksmingai priešlėktuvinei gynybai reikėjo daug ko: gerų pabūklų; gerų sviedinių; ugnies valdymo sistemos, kuri aptiktų bet kurioje vietoje esantį taiki-

nį, apskaičiuotų jo būsimą padėtį, perduotų pakoreguotus duomenis apie taikinio vietą pabūklui ir įjungtų sprogdiklį būtent tą akimirką, kai reikia susprogdinti sviedinį. Wieneris sutelkė savo galingą matematinę įžvalgą į vieną šios problemos aspektą – kaip pasinaudoti gaunamais duomenimis apie lėktuvo vietą ir judėjimą, statistiškai apskaičiuojant jo būsimą trajektoriją. Ir sukūrė matematinę teoriją, skirtą kuo tiksliasniam ateities numatymui, remiantis ribota informacija apie praeitį.[17]

Darbas su priešlėktuviniais pabūklais priartino Wienerį prie svarbiausių vadinamųjų „servomechanizmų“, kurie naudojami pabūklų valdymui, problemų, susijusių su grįžtamąja kontrole ir valdymu. Servomechanizmas veikia 1) palygindamas esamą pabūklo padėtį su reikiama (orientuota į taikinį), 2) perduodamas duomenis apie padėčių (kokioje pabūklas yra ir kokioje turėtų būti) nesutapimą mechaninei pavarai (pavyzdžiui, motorui), kuris po to 3) nustato pabūklą taip, kad nesutapimas būtų pašalinamas. Norint tiksliai numatyti taikinio vietą, Wieneriui teko imtis matematinių skaičiavimų. Servomechanizmas turėjo nukreipti pabūklą taip, kad šis būtų nutaikytas į apskaičiuotą taikinio vietą. Iš principo tai paprasta, bet velnioniškai sunku įvykdyti praktiškai. Priešlėktuvinis pabūklas sunkus, jam judant atsiranda nemaža inercijos jėga. Dėl šios priežasties pabūklas nukrypsta nuo reikiamos padėties ir turi būti vėl koreguojamas, o tam reikia jį dar kartą pajudinti – ir taip kaskart iš naujo. Todėl automatinis pabūklo valdymas yra užtrunkantis procesas.

Tačiau netrukus Wieneris pastebėjo tai, kas jam priminė pokalbius su Rosenbleuthu ir jo neurofiziologais. Tam tikrais atvejais pabūklų valdymo sistema sukeldavo vibracijas, per kurias pabūklas tolydžio svyruodavo tarp dviejų fiksuotų padėčių (šį reiškinį inžinieriai vadina „taikinio medžiokle“). Wienerį itin nustebino panašumas tarp šios sutrikusios mechaninės elgsenos ir nervinio drebulio, būdingo neurologinių pažeidimų turėjusiems Rosenbleutho ir jo kolegų pacientams. Wieneriui nepritrūko genialumo iškelti klausimą: ar servomechanizmas irgi tos pačios prigimties?

Wieneris aptarė šį klausimą su Rosenbleuthu ir abu pripažino užčiuopę išties galingą idėją – kad save valdantys inžineriniai mechanizmai, turintys grįžtamojo ryšio kilpą nuolatinei savikorekcijai, prilygsta tokiems žmonių veiksmams, kaip rašiklio paėmimas ar vandens stiklinės pakėlimas prie lūpų. Tai buvo pritrenkianti mintis, nes reiškė, kad gyvų organizmų, įskaitant ir žmogaus nervų sistemą, veiklą galima tirti matematinės analizės būdu. Wieneriui ši išvada buvo itin palanki. Jo profesinė karjera buvo paskirta matematikai ir dar dviems nepasotinamo smalsumo sritims – inžinerijai ir

biologijai. Dabar paaiškėjo, kad pastarąsias abi sritis galima susieti, o jas jungiantis tiltas – numylėtoji matematika.

Wieneriui teko padirbėti, kol visa tai įgijo norimą pavidalą ir galėjo pasirodyti viešumoje, todėl savo *magnum opus – Kibernetika, arba gyvūnų ir mašinų valdymas bei komunikacija (Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine)* jis paskelbė tik 1948 m. Pavadinimui pasiskolino graikų kalbos žodį „vairininkas" (plg. gr. *kybernetike[techne]* – valdymo, vairavimo menas – *vert. past.*), norėdamas pabrėžti grįžtamojo ryšio valdymo per informaciją idėją ir būdamas įsitikinęs, kad toks valdymas vyksta tiek mechaniniame, tiek gyvūnų pasaulyje. *Kibernetika* mums atrodo teigianti savaime suprantamus dalykus, ir tai tik patvirtina Wienerio didybę. Šiuolaikinį skaitytoją stebina prakilnus, senovinis šios knygos stilius, jos akivaizdžiai nesuplanuota struktūra ir nevaržomai kaitaliojamas dėstymo būdas. Viename puslapyje Wieneris kalba literatūriškai nepriekaištingai ir aiškiai, o kitame mus užgriūva matematiniai simboliai, žymintys įmanomus viršnorminius tankius, ir panašūs rebusai. Tai idėjų perpildyto intelekto produktas, idėjų, kurias būtina įvardyti, nes neišsakytos jos susprogdintų savo autorių iš vidaus. Kalbant trumpai drūtai – šiupinys.

Ir vis dėlto anuomet tai buvo sensacinga knyga[18], paskelbusi egzistuojant vieningus principus, kurie galiojo ir iki tol nepriklausomomis laikytoms akademikų valdoms. Dabar kiekvienas, norintis susivokti pasaulyje, nebegalėjo išsiversti be tokių sąvokų kaip informacija, komunikacija, grįžtamasis ryšys ir valdymas. Knygoje buvo tvirtinama, kad didžiausi žmogaus sąmonės perversmai dažniausiai įvyksta intelektinėje niekieno žemėje, plytinčioje tarp siaurų akademinės specializacijos rėžių.

Puikiame įvadiniame skyriuje Wieneris pabrėžia savo nuostatą, kad būtent mokslo „paribiai" yra dosniausias laukas tyrinėtojui. Mat čia tarpsta idėjos, su kuriomis tradiciniai metodai tiesiog nežino kaip elgtis. Susidūrusios su rimta intelektine problema, mokslo disciplinos paprastai renkasi dvi išeitis – skiria tai problemai aibę pastangų ir laiko; suskaido problemą į smulkesnes užduotis. Tarkim, šitaip genetikos specialistai Sangerio centre prie Kembridžo tyrė žmogaus genomą. Tačiau tarp specialiųjų disciplinų esančiose srityse toks metodas neveiksmingas. „Jei fiziologinės užduoties kliuvinys yra matematinės prigimties, – aiškino Wieneris, – dešimt matematikos neišmanančių fiziologų padarys lygiai tiek pat, kiek vienas matematikos neišmanantis fiziologas, ir nė krislelio daugiau."[19] O jeigu matematikos neuostęs fiziologas dirbs kartu su fiziologijos neuosčiusiu matematiku, pirmasis neįstengs suformuluoti savo klausimų antrajam priimtina kal-

ba, lygiai kaip antrasis nesugebės atsakyti pirmajam suprantamu būdu.

Wieneris norėjo pasakyti, kad rimtos šių baltųjų dėmių mokslo žemėlapyje studijos gali atsirasti tik iš kolektyvinių tarpdalykinių tyrinėjimų, kuriuos atlieka savo srities specialistai, gerai susipažinę su gretimomis sritimis ir turintys bendro darbo įgūdžių.[20]

Rosenbleuthas penktojo dešimtmečio pradžioje sugrįžo į gimtąją Meksiką, o kai po karo MTI vėl stojo į normalias vėžes, Wieneris atgaivino savo nuolatinio tarpdalykinio seminaro idėją. 1948-ųjų pavasarį jis sušaukė pirmąjį iš kassavaitinių susirinkimų, kurie vyko keletą metų. Wieneris buvo įsitikinęs, kad neatsiejamas gero pokalbio dėmuo yra geras maistas, todėl susirinkimai vykdavo per pietus originaliame Joyce'o Cheno restorane – dabar čia įsikūręs MTI studentų bendrabutis.

Pirmasis susirinkimas, kaip prisiminė vienas jo dalyvių Jerome'as Wiesneris, panėšėjo į Babelio bokštą, nes pasisakyti vienas per kitą veržėsi inžinieriai ir psichologai, filosofai ir akustikos specialistai, gydytojai, matematikai ir neurofiziologai. Tačiau po kiek laiko, kaip rašo Wiesneris, „mes ėmėme suprasti vienas kito kalbėseną ir suvokti, netgi tikėti Wienerio nuostata, kad visuotinės komunikacijos vaidmuo išties visapusis. Daugeliui iš mūsų šie pietūs buvo lemtinga patirtis, atvėrusi naujų idėjų, taip pat naujų bičiulių, iš kurių daugelis vėliau tapo bendražygiais, pasaulį.[21]

Vienas svarbiausių Wienerio intelektinių įnašų siejasi su *laiko serijų* – per tam tikrą laiką tolygiais intervalais gaunamų fizikinių dydžių matavimų – statistiniu apdorojimu. Wieneriui itin rūpėjo sukurti matematinį metodą, leidžiantį iš šių serijinių matavimų išgauti informaciją panaudojant „išlyginimą“ („*smoothing*“), įterpimus (*interpolating*) ir matavimų prognozavimą. Turint galvoje šias pastangas, buvo galima tikėtis, kad Wieneris susižavės kito MTI auklėtinio – Claude'o Shannono tyrimais. Shannonas šiame institute apgynė disertaciją, bet vėliau perėjo į Bello laboratoriją – telefonų giganto AT&T tyrimų centrą.[22] Mat Shannonui nedavė ramybės panaši problema – kaip iš telefono ryšio elektroninės grandinės išgauti duomenis, triukšmus paverčiant signalais.

Nesunku suprasti, kodėl tokie tyrinėjimai domino AT&T. Ilgų nuotolių telefono linija kaip tik yra tas ryšio kanalas, kuriuo sklinda elektroniniai signalai. Tačiau telefono linija neapsaugota nuo trukdžių – statinės bei elektromagnetinės radiacijos ir pan., – kurie sukelia tai, ką inžinieriai vadina *triukšmu*. Mūsų ausis jį girdi kaip šniokštimą. Regimasis jo pavidalas – mirgantis neišjungto televizoriaus ekranas po to, kai transliuojanti stotis baigia savo programą.

Bjauriausia, kad nuo šio triukšmo nėra kaip apsisaugoti – tiesiog tokia elektronų prigimtis. Tad telefonų inžinieriui tai bendrasis priešas numeris vienas. Kuo ilgesnė linija, tuo signalas silpnėja, kol galiausiai triukšmas jį visiškai užgožia. Vienintelis priešnuodis šiam neišvengiamam silpnėjimui – tam tikrais intervalais sustiprinti signalą stiprintuvais, o tai reiškė didelius įrangos ir eksploatavimo kaštus.

Bello laboratorija ėmėsi spręsti šį uždavinį dviem būdais. Pirmasis – sukurti tobulesnį, pigesnį, patikimesnį stiprintuvą – t. y. tranzistorių (1947-ųjų gruodį tai padarė šios laboratorijos mokslininkai Johnas Bardeenas, Walteris Brattainas ir Williamas Schockley). Antrasis būdas – rasti komunikacijos proceso matematinio valdymo raktą. Didysis Shannono nuopelnas tas, kad jis sukūrė pirmąjį tikslų šio proceso modelį, leidusį suformuluoti keletą pagrindinių principų.[23] Šio modelio pirminis variantas turėjo penkis tarpusavyje nuosekliai sujungtus dėmenis – *informacijos šaltinį, siųstuvą,* perdavimo *kanalą, imtuvą* ir *gavėją.* Vėliau modelis buvo šiek tiek patobulintas – informacijos šaltinis suskirstytas į *šaltinį* ir *pranešimą,* atsirado kodavimo ir šifravimo skyriai.

Štai kaip veikė patobulintas modelis: *šaltinis* (telefono vartotojas) naudojasi *koduotuvu* (telefono mikrofonu), paverčiančiu *pranešimą* (sakomus žodžius) elektros signalais, jie *kanalu* (telefono tinklu) perduodami į *dekoduotuvą* (telefono ragelio ausinę), kuris elektros signalus vėl paverčia garso bangomis, suprantamomis *gavėjui* (klausančiojo sąmonei).

Shannono modelis buvo svarbus dėl keleto priežasčių. Komunikacijos teoriją jis iš spėlionių pavertė mokslu. Informacijos sampratai suteikė apibrėžtumo. Komunikacijos procesą pavertė empirinio tyrinėjimo dalyku. Pasiūlė kiekybinius matavimo būdus komunikacinių sistemų efektyvumui nustatyti. Taip pat paskatino sukurti klaidas ištaisančius kodus, kurie skaitmeninę komunikaciją, palyginus su pirmtakėmis, daro gerokai solidesnę ir patikimesnę. Būtent šie kodai leidžia man per modemą bendrauti internetu užtikrintai ir žaibiškai.[24]

Shannono modelis įžiebė ginčus dėl komunikacijų, nes iškėlė ne tik klausimus, į kuriuos pats atsakė, bet ir problemas, kurių negalėjo paaiškinti. Tarkim, kokiu žmonėms suprantamu būdu perskaityti pranešimus, kuriuos sudaro kone ištisinis triukšmas? Vienas iš galimų atsakymų, kad žmonėms bendraujant svarbus vaidmuo tenka komunikacijos *pertekliui,* kitaip tariant, simbolių perviršiui. Pavyzdžiui, laikoma, kad daugumoje kalbų toks perteklius sudaro pusę kalbinio diskurso. Jeigu iš šios knygos išmestume 50 % iš akies atrinktų žodžių, vis tiek suvoktume, apie ką kalbama (nors tekstas daug kur

atrodytų keistas). Todėl vienas iš būdų, užtikrinančių pranešimo perdavimo patikimumą – įtraukti į pranešimą pakankamai perteklinės informacijos. Ši idėja pasirodė nepaprastai reikšminga komunikacijos sistemų plėtotei.

Tačiau perteklius savaime dar nepaaiškina žmonių bendravimo veiksmingumo. Wieneris suvokė, kad čia svarbus ir *grįžtamasis ryšys* – tai viena iš jo didžiųjų įžvalgų. Kai nesuprantame to, kas mums sakoma, mes grąžiname nesuprastą turinį sakančiajam – tai darome veido išraiška, rankos ar galvos judesiu, žodiniu įsikišimu ir pan., o kalbantysis tuomet ima kalbėti lėčiau, pakartoja savo žodžius ar juos patikslina. Tad kibernetikos principai galioja ir mažiausiai mechaniškoms – žmogaus socialinėms sąveikoms.

Sykiu Wieneris labai anksti suprato skaičiavimo mašinų svarbą. Drauge su Vannaveru Bushu jis kūrė šias kompiuterių pirmtakes ir (kaip matėme) 1939 m. pats pasiūlė skaitmeninės mašinos projektą. Jis taip pat numatė, kad visas įdomumas ne tai, ar kompiuteriai „pakeis" žmones, bet kaip žmonės bendraus su „mąstančiomis mašinomis", kai šios patobulės. „Kurlink nuves šios dvi alternatyvos, – rašė Wieneris gyvenimo pabaigoje, – yra pamatinis mūsų laikų klausimas."[25]

Vertinant būsimą kompiuterių poveikį žmonėms, Wienerio nuomonė svyravo. Kartais jam atrodė, kad mašinos gebės pakeisti žmogaus smegenis; vis dėlto jis dažniau įsivaizdavo kompiuterius ne kaip įvairiausių žmogaus sugebėjimų pakaitalą, bet kaip papildymą. Tačiau jam kėlė nerimą tai, kad pramonininkams skaitmeninis kompiuteris reiškė tik modernų garo mašinos atitikmenį. „Amerikoje nėra tokios mažos algos, kuri leistų nenumirti iš bado kastuvu mosuojančiam darbininkui, pasišovusiam varžytis su garine žemkase", – ironizavo Wieneris. Pramonės perversmo laikais panašiai buvo nuvertinamas, bent jau kasdienės elgsenos ir sprendimų lygmenyje, žmogaus protas.[26] Šiame šauniame Naujajame Pasaulyje statistinis vidutinių, ar žemesnių nei vidutiniai, gabumų pilietis „turėtų parduoti viską, dėl ko verta kloti pinigus". Wieneris tematė vienintelę išeitį – „sukurti visuomenę, besivadovaujančią kitokiomis nei pirkimas ir pardavimas žmogiškomis vertybėmis"[27].

Su sau būdingu naivumu jis mėgino į šią kylančią grėsmę atkreipti Jungtinių Valstijų profsąjungų vadovų dėmesį, tačiau, mandagiai išklausytas, Wieneris liko neišgirstas. ADF – POK (Amerikos darbo federacija ir Pramonės organizacijų kongresas) šulai tiesiog nesuvokė, apie ką šis genialus keistuolis iš MTI kalba.

Štai tos idėjos, kurias Wieneris kalė į galvą prie pietų stalo Joyce'o Cheno restorane: grįžtamasis ryšys veikia visur ir visada; ryšių sistemos vaid-

muo yra pamatinis; didžiulė valdymo reikšmė; stulbinamos kompiuterių galimybės; būtina nutraukti akademinių disciplinų karus ir skelbti paliaubas. Šiandien visa tai mums atrodo akivaizdu, net banalu, tačiau 1948-aisiais tokios mintys buvo revoliucingos. Uždegti jomis jaunų mokslininkų ir inžinierių protus reiškė užžiebti raketų baterijos degiklius – vienos raketos, užsmilkus degikliams, liks savo vietose, kitos susprogs, o trečios šaus į neįsivaizduojamą aukštį. Genijus, pasak garsiojo Thomaso Edisono apibrėžimo, – tai vienas procentas įkvėpimo ir devyniasdešimt devyni procentai darbo. Wieneriui visada išeidavo atvirkščiai.

Jis buvo iš tų žmonių, kurie kiekvienam su juo susidūrusiam darė neišdildomą įspūdį. Tai buvo kresnas vyrukas ožio barzdele, pažiūrėti susitaršęs ir dramblotas. Dažniausiai vilkėjo eilutę su liemene ir be perstojo traukė cigarus. Paprastai jis dosniai dalydavo savo laiką ir idėjas, ypač studentams, tačiau kartais imdavo aikštytis kaip penkiametis priešgyniukas. Elgėsi su visais vienodai – tiek su durininkais, tiek su Nobelio premijos laureatais. Garsėjo išsiblaškymu. Steve'as Heimsas prisimena garsiąją istoriją – vidurdienį jį susitinka studentas ir užkalbina. Po kiek laiko Wieneris klausia: „Ar prisimenat, kuria kryptimi ėjau, kai susitikome? Ėjau pietauti, ar grįžau papietavęs?“[28] Pasakojama, kaip jis, sumaišęs auditoriją, skaitė paskaitą niekuo dėtiems klausytojams – apstulbusiems ir susižavėjusiems.

Wieneris buvo itin bendraujantis žmogus, turėjęs nepasotinamą poreikį išsišnekėti. Jo kolegos akademikai turėjo savo žodį „Wienerweg“ (Wienerio alėja) – šitaip jie vadino MTI miestelį juosiantį taką, kuriuo Wieneris vaikščiodavo įsigilinęs į kokią nors problemą, kai kas nors nesisekdavo, apniktas depresijos ar euforijos, o kartais sunerimęs dėl politinės padėties. Viena iš jo nuolatinių stotelių buvo jo buvusio studento Juliuso Strattono kambarėlis. Vėliau Strattonas tapo MTI prezidentu ir pasirūpino, kad naujasis jo kabinetas taip pat būtų Wienerio alėjoje. Jis prisimena: „Atėjus į prezidento laukiamąjį priimta pasiteirauti, ar prezidentas neužsiėmęs. Norbertui tai buvo nė motais. Jis įpuldavo – kad ir kas pas mane sėdėtų – nutraukdavo pokalbį ir imdavo berti žodžius. Ir tai joks neišsiauklėjimas – jį tiesiog nešte nešdavo idėjos.“[29]

Vienas iš tų mokslo žmonių, kurių vaizduotę sukurstė Wieneris, buvo aukštaūgis blondinas iš Harvardo J. C. R. Licklideris. Gimęs 1915 m. St. Luise, jis buvo Wienerio tipo eruditas, išskyrus tai, kad „Likas“, kaip jį visi vadino, mokslinius laipsnius rinko panašiai, kaip žmonės kolekcionuoja pašto ženklus. Baigdamas koledžą 1937 m. jis jau buvo juos susirinkęs

iš psichologijos, matematikos ir fizikos. Netrukus juos papildė psichologijos magistro laipsnis ir doktoratas apie klausos sistemos psichofiziologiją. 1942 m. jis išvyko į Harvardą ir pradėjo dirbti šio universiteto psichoakustinėje laboratorijoje moksliniu bedradarbiu, o paskutiniaisiais karo metais tyrinėjo triukšmo poveikį radijo ryšiui. Po karo vėl sugrįžęs į Harvardą, jis išgirdo apie Wienerio antradienio vakarais rengiamus seminarus ir pradėjo juos lankyti.

Lickliderį patraukė tai, kad Wieneris pirmon vieton kėlė žmogaus ir kompiuterio sąveiką. Kartą Wieneris atliko nedidelį eksperimentą, norėdamas sužinoti, kokiu būdu kompiuteris galėtų palengvinti jo intelektinį darbą. Eksperimentas parodė, rašė jis, kad „beveik visą savo laiką aš skyriau algoritminėms užduotims, kurios nebuvo pačios lengviausios, tačiau reikalingos tam, kad prisikasčiau iki keleto svarbių euristinių idėjų. Galvoje aš jau turėjau pirminį vaizdą, kaip padaryti, kad žmonės ir kompiuteriai išties mąstytų drauge“.[30] Algoritminėmis jis laikė iš esmės procedūrines užduotis – galbūt sudėtingus skaičiavimus ar duomenų atranką. O euristinės užduotys, priešingai, nebuvo tokios apibrėžtos, čia reikėjo eiti bandymų ir klaidų keliu, atsargiai taikyti taisykles, kurios nežinia ar galioja. Iš šio tyrimo aiškėjo, kad kompiuteris gali pats užsiimti algoritminiais skaičiavimais ir šitaip tobulinti savo euristines galimybes, reikalaujančias išlavinto žmogaus mąstymo.

Būtent šis žmogaus ir kompiuterio bendradarbiavimo aspektas darė didžiausią įspūdį Licklideriui. Reikalą sunkino tai, kad tuo metu palaikyti bet kokį ryšį su kompiuteriu buvo sudėtinga. 6-ojo dešimtmečio pradžioje kompiuteriai dar buvo griozdiški agregatai, kuriems reikėdavo duoti „darbo“, t. y. sudaryti programas, užkoduotas perforacinių kortelių komplektuose. Programuojama būdavo paketais, ir visi pirmųjų kompiuterių gamintojai paketinį apdorojimą (*batch processing*) laikė visiškai priimtina ir veiksminga priemone, atitinkančia kuklias kompiuterių galimybes.

Bendrauti su šia paketavimo mašinerija nebuvo labai įkvepiantis užsiėmimas. Pirmąsyk su kompiuteriais susidūriau 7-ojo dešimtmečio viduryje ir tik per plauką mūsų keliai neišsiskyrė visiems laikams. Mašina, su kuria mes dirbome, IBM 1401, buvo sumontuota kondicionuojamose patalpose, ją aptarnavo krūva operatorių ir kitokio personalo. Niekas iš studentų neturėjo teisės įeiti į šventąją „aparatinę“. Savo programas mes vargingai, eilutė po eilutės, tarškindavome QWERTY klaviatūra. Sulig kiekvienu klavišo spustelėjimu pasigirsdavo „taukšt“, nes aparatas kortelėje pramušdavo skylutę. Pabaigus spausdinti eilutę, išlįsdavo gatava kortelė. Programą sudarydavo kortelių komplektas.

Atspausdinus programą reikėdavo užpildyti blanką, nurodant asmeninį vartotojo indeksą, veikimo kodą ir kitus duomenis, įdėti blanką su kortelių komplektu į permatomą plastikinį maišelį ir tam skirtoje vietoje palikti jį su kitais komplektais laukti savo eilės. Kada ne kada pasirodydavo operatorius, surinkdavo komplektus ir sprukdavo su jais į operatinę. Praslinkus ne vienai valandai operatorius (arba jo antrininkas iš kitos pamainos) pasirodydavo vėl, nešinas tavuoju komplektu ir kompiuterio atspausdintais duomenimis su vykdytos programos rezultatais ar (žymiai dažniau) išklotine klaidų, atsiradusių dėl tavo programavimo kodo riktų. Po to kortelės būdavo grąžinamos į skylutes mušantį aparatą, vėl iš naujo komplektuojamos, vėl paleidžiamos į darbą, vėl ilgos laukimo valandos – ir taip be galo (neužmirškime, kad programavimo klaidų taisymas yra kartotinė procedūra), kol galų gale kildavo nenumaldomas noras plikomis rankomis išsmaugti visą IBM direktorių valdybą.

Licklideris Harvarde susidūrė su panašiais dalykais, todėl nenuostabu, kad 1950-aisiais jis pasirinko pažangesnes kompiuterijos technologijas siūlančią MTI. Iš pradžių jis dirbo šio instituto akustikos laboratorijoje, tačiau po metų, kai dvelktelėjo šaltojo karo vėsa ir MTI įkūrė Lincolno laboratoriją, skirtą priešlėktuvinės gynybos stiprinimui, jis stojo vadovauti šios laboratorijos inžinerijos specialistų grupei. Šį darbą jis vadino savo mokslininkų ir inžinierių kolektyvo, dirbančio su pačia naujausia to meto elektronine technika, „neetatinio psichologo" pareigomis.

Pradžią davusi stebuklingoji lazdelė buvo projektas, pavadintas Viesulo (*Whirlwind*) vardu. Ši Jay'aus Forresterio vadovaujama tyrimų programa, pradėta 1947 m., apsivainikavo kompiuterio, su kuriuo galima bendrauti tiesiogiai, projektiniu modeliu. Pastarojo ištakos siejamos su karinių oro pajėgų užsakymu sukonstruoti analogišką aviacijos treniruoklį, kai, įvertinus jo techninio įgyvendinimo nepatogumus, nutarta šį projektą pertvarkyti taip, kad jame atsirastų vietos skaitmeniniams kompiuteriams. 1949 m., didėjant šaltojo karo įtampai, atsirado galinga Viesulo varomoji jėga – naujas rėmėjas (JAV karo laivynas) ir praktiškai neribotas finansavimas.[31]

Tuo laiku karinės oro pajėgos nusprendė kurti kompiuterizuotą elektroninės priešlėktuvinės gynybos sistemą, nukreiptą prieš Rusijos bombonešių su atominėmis bombomis grėsmę. Viesulas buvo palaimintas kaip pirminis naujosios sistemos pavyzdys ir bandymų aikštelė, o pati sistema pavadinta SAGE (*Semi-Automatic Ground Environment* – Pusiau automatinis priešlėktuvinis poligonas). Ji turėjo koordinuoti radaro stočių darbą ir nukreipti naikintuvus į priešininko aviaciją. SAGE turėjo 23 valdymo

centrus, kurių kiekviename buvo įrengtas kompiuteris, galintis vienu metu stebėti 400 lėktuvų ir atskirti priešo lėktuvus nuo savų.

Viesulo ir SAGE projektai laužė ledus beveik visomis kryptimis. Viesulas įgalino sukurti keletą principinių technologijų, tokių kaip „pagrindinė atmintis" (*core memory*) – pirmąjį RAM (*Random Access Memory* – (laisvosios kreipties atmintinė) variantą, kur nebenaudojamos vakuuminės elektroninės lempos. Tai leido patirti tikrąjį žmogaus ir kompiuterio sąveikos skonį. Kenas Olsenas, *Digital Equipment Corporation* (Skaitmeninės įrangos korporacija) įkūrėjas ir vienas šio projekto mokslinių bendradarbių, prisimena: „Visa tai buvo įrengta 2500 kvadratinių pėdų patalpose. Valdymo pultas užėmė didžiulį kambarį, prilygstantį mūsų viršutiniam aukštui. Bet iš esmės tai buvo asmeninis kompiuteris, atliekantis tokio kompiuterio funkcijas."[32]

Viesulas buvo milžiniška mašina, į kurią turėdavai *įeiti*. To, kas šiandien be vargo sutelpa į nešiojamąjį kompiuterį, vien valdymo įranga anais laikais užėmė visą kambarį. Programavimas buvo negudrus užsiėmimas, atliekamas naudojant nustatytas kodavimo formas, kuriose reikėdavo įrašyti skaitmeninius kodus. Bet kai pirmieji Viesulo vartotojai, nešini savo kodais, įžengdavo į šios milžinės pilvą, jų laukdavo nepakartojamas įspūdis. Nes visą jiems skirtą laiką, paprastai penkiolika minučių, *mašina priklausė jiems ir tik jiems*! Kaip pažymi vienas iš Viesulo vartotojų, „asmeninio kompiuterio raidoje Viesulas reikšmingas tuo, kad tai buvo pirmoji iš tiesų greitaeigė mašina, turinti didžiules galimybes atskleisti žmogaus ir kompiuterio sąveiką"[33].

SAGE, palyginus su Viesulu, buvo dar gremėzdiškesnis. Šis kompiuteris turėjo 55 000 vakuuminių elektroninių lempų ir svėrė 250 tonų. Sistema vienu metu turėjo atlikti daug skirtingų užduočių ir pagal jas paskirstyti centrinio procesoriaus laiką. Telefono laidais ji gaudavo informaciją iš šimto radaro bei stebėjimo stočių, tą informaciją apdorodavo ir pateikdavo penkiasdešimtyje ekranų. „Valdymo centrai" taip pat buvo tarpusavyje sujungti telefono linijomis.

SAGE buvo grandiozinis projektas – jis truko šešerius metus, pareikalavęs 7000 programuotojų pastangų ir kainavęs 61 milijardą dolerių. Vien telefono sąskaitos siekdavo milijonus dolerių per mėnesį. (Nacionalinis saugumas visada buvo brangus malonumas). Bet svarbiausias dalykas buvo SAGE pavadinimo žodžiai „pusiau automatinis": tai reiškė, kad operatoriais dirbę žmonės sudarė neatsiejamą sistemos dalį. Jie bendravo su kompiuteriu per monitoriaus ekraną, klaviatūrą ir simuliacinį šautuvą (*light-gun*). Pa-

teikę informacijos užklausą, atsakymą gaudavo per kelias sekundes. Nors ir milžinas pabaisa, SAGE vis dėlto buvo „viena pirmųjų veikiančių ir tikrąja žodžio prasme sąveikaujančių kompiuterinių sistemų“[34]. Licklideriui tai buvo jaudinantis pavyzdys, kaip žmogus ir kompiuteris gali veikti išvien.

Pasinėręs į darbą Linkolno laboratorijoje, Licklideris sykiu įsitraukė į programavimą. Šią azartišką aistrą jam sužadino Wesley Clarkas, tuo metu kūręs kompiuterį TX-2, vieną pirmųjų, kuriame panaudoti tranzistoriai, taip pat PDP [35] serijos, kurią vėliau leido *Digital Equipment Corporation*, pirmtaką. Clarkas rašo:

> Pamenu, Liką pirmąsyk susitikau tame pačiame Lincolno laboratorijos pusrūsio flygelyje, kuriame stovėjo TX-2. Aš vaikštinėjau koridoriumi, sukdamas link šio tamsiojo kambario kažkur koridoriaus gale. Regis, greta buvo sandėlis... ar viena iš jo patalpų. Už posūkio iš karto buvo toji labai tamsi laboratorija, aš įėjau į ją ir, žvalgydamasis prietemoje, po kurio laiko pastebėjau šį žmogų, sėdintį priešais kelių monitorių ekranus ir kažką darantį. Jis buvo užsiėmęs... lyg ir psichometriniais skaičiavimais, galbūt ruošėsi šios srities eksperimentui, kurį ketino atlikti be kieno nors pagalbos. Mes pradėjome šnekučiuotis, jis kalbėjo tikrai įdomiai. Aš pasakiau, kad kitame koridoriaus gale turiu savo kambarį, kuriame kartais taip pat būna tamsu, ir pasikviečiau jį pas save susipažinti su programavimu. Netrukus jis atėjo.[36]

Lickliderį tiesiog sužavėjo TX-2 ekrano grafika. Dauguma tuometinių kompiuterių bendravo su vartotojais (ir atvirkščiai) per vadinamąjį teletaipą, primenantį rašomąją mašinėlę. Kitaip nei teletaipas, TX-2 pateikdavo informaciją ekrane. Užsidegęs tokio pateikimo galimybėmis Licklideris pasinėrė į ieškojimus ir prarymodavo prie kompiuterio valandų valandas. Jis numatė ateitį, o ateitis tai patvirtino.

Šis pusrūsyje praleistas laikas suvis įtikino Lickliderį, kokia svarbi žmogaus ir kompiuterio tarpusavio *sąveika*. Savo nuostatas šiuo klausimu vėliau jis išdėstė straipsnyje „Žmogaus ir kompiuterio simbiozė“ (*Man-Computer Symbiosis*) – tai vienas iš pamatinių kompiuterijos istorijos darbų, išspausdintas 1960 m. kovo mėnesį viename technikos žurnale.[37] Svarbiausioji šio straipsnio mintis – glaudūs žmogaus ir kompiuterio saitai padarys įmanomus tobulesnius sprendimus. Šioje naujojoje partnerystėje kompiuteriai atliks tai, kuo jiems niekas negali prilygti, – skaičiavimus, įprastinį techninį darbą ir pan., o žmonės savo ruožtu turės galimybę daryti tai, ką geriausiai sugeba. Tokiu būdu žmogaus ir kompiuterio ryšio sistema bus daugiau nei šios sistemos sudedamųjų dalių suma.

Straipsnio idėja nebuvo padiktuota konkrečių tyrimo rezultatų. Pasak Lickliderio, tai tiesiog bendra analitinė išvada, įvertinanti tiek kūrybinius proveržius, tiek programuojamas technines užduotis, kur kompiuteris mums ateina į pagalbą. Ši išvada iš dalies buvo ir eksperimentavimo su savimi pasekmė. „Aš susidariau grafiką, norėdamas sužinoti, kiek kuris darbas užima laiko, – prisimena Lickliderìs, – ir gavau nustebti pamatęs, kad beveik visą tą laiką, kurį, regis, judinau smegenis ir dirbau, aš tik ruošiausi ką nors daryti.“[38]

Licą apstulbino dar vienas eksperimentas, kurį jis atliko su savo doktorantu, elektros inžinieriumi Jerry‘u Elkindu. Elkindas jau turėjo sukaupęs daug medžiagos iš ankstesnių tyrimų ir buvo įsitikinęs, kad tarp skaitmenų esama užslėpto ryšio. Jis susirašė duomenis ant popieriaus lapų, surinko tuos lapus į krūvą, bet nieko aiškesnio užčiuopti dar negalėjo. Lickliderìs prisimena:

> Taigi mes prispaudėme tuos duomenų lapus sunkesniais daiktais ir nusinešėme juos į kitą pastatą, kur nedidelio pusaukščio gale aš turėjau kabinetą, iš kurio matėsi apatinis aukštas. Eidami pasukome truputį į šoną ir palikome visus grafikais išmargintus lapus apačioje, o jų buvo gal koks šimtas. Ir tuo momentu viskas paaiškėjo. Aš negalėjau atsitokėti. Šitaip atsitikdavo dažnai: dirbi išsijuosęs, pradedi suvokti reiškinio logiką ir artėji prie sprendimo. Ir staiga viskas nušvinta. Tiesą sakant, dar prieš pabaigą tu jau žinojai, kaip viskas atrodys. Straipsnis „Žmogaus ir kompiuterio simbiozė“ iš esmės apie tai, kaip paskatinti kompiuterį ir žmogų mąstyti drauge, dalijantis bendrąja našta.[39]

Lickliderio *simbiozės* samprata – „dviejų nepanašių organizmų geranoriškas bendrabūvis, intymi bendrija ar netgi glaudi sąjunga“ – turint galvoje žmogaus ir mašinos santykių kontekstą, atskleidžia jo požiūrio radikalumą. Neužmirškime, kad jis rašė tais laikais, kai dauguma žmonių manė, kad kompiuteriai tegali būti patobulinti „skaitliukai“, t. y. kalkuliatoriai. Simbiozės metafora pasiskolinta iš biologijos. Lickliderìs rašė:

> Figmedį gali apdulkinti tik vabzdžiai, vadinami *Blastophaga grossorum*. Šių vabzdžių lerva gyvena figmedžio mezginėje, kur ji randa maisto. Taip medis ir vabzdys tampa vienas nuo kito gyvybiškai priklausomi: medis negali pratęsti savo gyvybės be vabzdžio; vabzdys negali gyventi be medžio; drauge jie sudaro ne tik gyvybingą, bet ir našią, vaisingą bendrystę.

Nuostabu tai, kad Lico idėja numato žymiai intymesnius ryšius nei tie, kurie sieja, tarkim, konvejerio robotus ir juos prižiūrinčius žmones. Jis vy-

lėsi, kad „ne už kalnų tas laikas, kai žmogaus smegenys ir kompiuteriai sudarys itin glaudžią vienovę, o iš šios vienovės gimęs mąstymas toli pranoks smegenų galimybes ir elgsis su informacija visiškai kitaip nei šiandieninė informacijos apdorojimo technika“[40]. Maždaug tuo laikotarpiu skaitytoje paskaitoje Licklideris prognozavo, kad „netrukus [kompiuteris] kartu su mumis svarstys visus esminius klausimus; apmąstys esamą tikrovę ir spręs praktines užduotis, atliks mokslinius tyrinėjimus ir eksperimentus, referuos literatūrą ir nurodys šaltinius...“[41] Jis dar pridūrė žodžius, kurie kompiuterijos istorijai pasirodė lemtingi: „Kompiuteris taps žmonių tarpusavio bendravimo priemone.“

Bėda ta, kad „žmogaus ir kompiuterio simbiozė“ reikalavo kur kas paslankesnių kompiuterių nei tuometiniai kortelėmis springstantys griozdai. Laikyti kompiuterius mąstymo partneriais reiškia, kad bendraujama „gyvai“, o tam kaip tik ir trukdė informacijos paketų apdorojimas (*batch – processing*), reikalaujantis, kad duomenų apdorojimas vyktų taip, kaip nori pati mašina (arba jos šeimininkai), o ne vartotojas. Čia ir vėl nulėmė toji aplinkybė, kad Licklideris dirbo MTI, kur atsirado ir daugiau norinčių išsivaduoti iš patvaldiškos paketų apdorojimo tvarkos. Šie bendraminčiai taip pat troško laisvės. O jų svajojamas Šventasis Gralis buvo vadinamoji „laiko paskirsta“ („*time sharing*“).

Laiko paskirsta, kaip ją suvokiame šiandien[42], siekia 1957-uosius, kai jaunas kompiuterių specialistas iš Dartmuto koledžo Johnas McCarthy, gavęs Sloano fondo stipendiją, atvyko į MTI kompiuterijos centrą. Šiandieną McCarthy kartu su kitais dalijasi dirbtinio intelekto kūrėjo šlove, o anais 1957-aisiais jį buvo užvaldžiusi, jo galva, savaime suprantama idėja – patobulinti brangiai kainuojančio kompiuterio darbą taip, kad jis galėtų vienu metu aptarnauti daug vartotojų. Jis siekė sukurti „sistemą, leidžiančią kiekvienam kompiuterio vartotojui jaustis visišku savojo kompiuterio, nebūtinai tokio pat, kaip vykdantis programą, šeimininku“[43]. Kad taip atsitiktų, kompiuteris turėtų didžiuliu greičiu cirkuliuoti tarp vartotojų, kiekvienam iš jų sudarydamas iliuziją, kad jis tėra vienintelis vartotojas.

Pirmasis McCarthy‘o žingsnis sprendžiant šį uždavinį buvo relė (elektromechaninis perjungiklis), leidžianti naudojantis terminalo klaviatūra stabdyti informacijos apdorojimą didžiajame IBM 704 kompiuteryje tuo metu, kai terminale kas nors spausdinama. Būdas gan šiurkštus, bet jis apnuogino reikalo esmę – būtinybę sukurti metodą, kuris stabdytų tarp užduočių kursuojantį procesorių, bet nepertrauktų visos sistemos darbo; taip pat

rasti veiksmingą būdą, kaip deramai paskirstyti informaciją vartotojams.

1960 m. MTI vadovybė sudarė komitetą, turėjusį parengti instituto ilgalaikės kompiuterių strategijos rekomendacijas. McCarthy buvo vienas iš pakviestų į šį komitetą akademikų, nors tuo laiku jo žvilgsnis vėl buvo bekrypstąs į pirmosios meilės objektą – dirbtinį intelektą. Kitų metų pavasarį jis buvo pakviestas skaityti pranešimą MTI šimtmečiui skirtame simpoziume ir nedelsdamas pasinaudojo šia galimybe parodyti, kodėl laiko paskirstymo klausimas gyvybiškai svarbus kompiuterijos ateičiai.[44]

Nors panašu, jog būta vidinių nesutarimų, kuriuo keliu geriausiai eiti, likę dokumentai rodo, kad laiko paskirsta greitai tapo pagrindiniu esamų ir būsimų MTI tyrinėjimų rūpesčiu. 1961 m. lapkričio mėnesį Fernando Corbato grupė sukūrė keturių terminalų sistemą, galinčią veikti atskirai nuo didžiojo kompiuterio IBM 709.[45] 1962-aisiais, kai kompiuterijos centras gavo naująjį IBM 7090, buvo pats Suderintos laiko paskirstos sistemos (SLPS, angl. CTSS – *Compatible Time Sharing System*) kūrimo įkarštis. Tiesiog atėjo metas laiko paskirstymo idėją paversti kūnu – štai kodėl ši idėja tokiu greičiu užvaldė kompiuterijos pasaulį. Ir įtikino mus, netikėlius, nusivylusius ta kebekne su paketais, kad kompiuteriams reikia duoti dar vieną galimybę.

Įdomiausias dalykas pasirodė laiko paskirstymo technologijos socialinis poveikis. Kai aš atvažiavau į Kembridžą 1968-aisiais, pagrindinis mano laboratorijoje buvo angliškas elektrinis paketuojantis kompiuteris. Mes užkoduodavome savo programas (vadinamąja ALGOL kalba) išmušinėdami skylutes popieriaus juostoje, o paskui tas juostų rites iššifruodavome, leisdami pro šifravimo aparatą. Kompiuteris stovėjo dideliame kondicionuoto oro kambaryje, o jį prižiūrėjo etatinis operatorius, kuris, kaip ir visi absoliutūs valdovai, turėjo savų užgaidų. Jeigu mašina su tavo programomis užtrukdavo ilgiau – o tu mokėdavai įsiteikti jos šeimininkui – galėdavai gauti leidimą dirbti su kompiuteriu visą naktį. Tarp grupelės studentų, vargstančių su šia seniena, užsimezgė savotiškas solidarumo jausmas, būdingas bendrą priešą turintiems žmonėms, – stovinčių eilėje į autobusą vienybė. Bet ne daugiau.

Tačiau laboratorijoje buvo dar viena studentų grupė, taip pat daug dirbanti su kompiuteriu, tik ne mūsiškiu. Jiems priklausė didysis universiteto kompiuteris su laiko paskirstymo įranga – tikra prieštvaninė pabaisa, vadinama jai pritinkančiu Titano vardu, tūnanti kompiuterijos laboratorijoje Senojo Kavendišo pastate (*Old Cavendish site*). Iš pradžių jie bendravo su šiuo agregatu per teletaipus, kurie tarškėdavo tarsi telegrafo aparatai šeštojo dešimtmečio filmuose, o vėliau pradėjo naudotis ekraną ir klaviatū-

rą turinčiais pultais. Palengva ėmiau pastebėti, kad jie nuo mūsų skiriasi. Anie studentai buvo labiau užsisklendę ir linkę paliežuvauti. Kai visi kartu laboratorijoje gerdavome įprastinę popiečio arbatą, jie kalbėdavo lyg būtų patyliukais susimokę iš ko nors pasijuokti. Jie įsigudrindavo slapta pasikeisti elektroniniais laiškeliais. Buvo paslaugesni vienas kitam. Jie mylėjo savo mašiną, įsivaizduodami, jog ši priklausė tik jiems ir niekam kitam. Kai kurie dėl jos buvo tikrai pametę galvą: kuomet universitetas 1973 m. Titaną pagaliau numarino, jo gedėtojai susirinko į budynes, o mašinos detales išsinešiojo kaip asmenines relikvijas.

Man, jaunam inžinerijos studenčiokui, visa tai atrodė keista. Tačiau antropologas čia neįžiūrėtų nieko nepaprasta. Tai, ką aš mačiau, buvo beatsirandantis laiko paskirstymo sistemos kompiuterių vartotojų *bendrijos* jausmas. Nieko keista, kad būtent jie padarė gerą pradžią, nes ji tik patvirtino tai, ką MTI žmonės nujautė seniai. Iki laiko paskirstymo atsiradimo kompiuterių vartotojai dažniausiai būdavo paskiri individai, kurie pažinojo vienas kitą tik kaip toje pačioje eilėje stovintys piliečiai. Tačiau sykiu su naująja technologija jie ėmė sparčiai megzti tarpusavio pažintis, idant galėtų dalytis informacija, kreiptis pagalbos ir ją gauti. Kaip tuomet rašė du MTI bendradarbiai,

> kompiuterinė laiko paskirstos sistema gali sutelkti tyrinėtojų grupę bendrai užduočiai spręsti, taip pat pasitarnauti kaip bendruomenės žinių ir kompetencijos bazė, kuria kiekvienas naudotųsi pagal poreikius. Jei ši sistema taptų visuotinė, tokia bazė atstotų neįsivaizduojamų pajėgumų biblioteką, aptarnaujančią visą bendruomenę – kitaip tariant, taptų viešąja intelektine įstaiga.[46]

Žinoma, visa tai nepraslydo pro Lickliderio akis. Licklideriui niekada niekas nepraslysdavo pro akis. Žinias ir informaciją jis sugerdavo kaip kempinė, paversdamas jas idėjomis, kurios uždegdavo kitus. MTI praleisti metai jį visiškai pakeitė, iš nepaprastų sugebėjimų eksperimentinės psichologijos aso paversdami žmogumi, turinčiu įtikinamą viziją, kaip kompiuterine technologija patobulinti žmonių gyvenimą. Iš Wienerio jis perėmė nuostatą, kad visų svarbiausias yra žmogaus ir kompiuterio ryšys; iš Busho – suvokimą, kad būtina suvaldyti informacijos sprogimą, keliantį grėsmę žmonijai; Viesulas, SAGE ir TX-2 jam pasitarnavo kaip pirmieji „žmogaus ir kompiuterio simbiozės“ pavyzdžiai; o laiko paskirstos eksperimentai parodė, kad kompiuteriai ne tik suteikia galią individualiems sprendimams, bet taip pat skatina kurtis naujas intelektines bendrijas. Septintojo dešimtme-

čio pradžioje jis rašė pastabas draugams visame, jo žodžiais, „galaktiniame kompiuterių tinkle", turėdamas galvoje didžiulę laiko paskirstos sistemai priklausančių kompiuterių bendriją.

Licklideris išėjo iš MTI 1962 m. nešinas idėjomis, kurioms buvo lemta kurti ateitį. Norint šias idėjas įgyvendinti, jam reikėjo šiek tiek institucinės paramos. Nelaimė, tokią paramą gavo rusai.

5.
Pramuštgalviai

Technologinės pažangos raida primena katedros statymą. Keletą šimtmečių eina vis nauji žmonės, kiekvienas kloja savo akmenį ant senųjų pamatų ir kiekvienas sako: „Aš pastačiau katedrą". Po mėnesio ant pakloto akmens dedamas naujas. Paskui pasirodo istorikas ir klausia: „Kas gi pastatė katedrą?" Savuosius akmenis čia įmūrijo ir Petras, ir Paulius. Viso to neįvertinęs gali pamanyti, kad didžiausią darbą nudirbai tu pats. O iš tikrųjų kiekvieno įnašas gula ant ankstesniųjų darbų pagrindo. Viena visada siejasi su kita.

Paul Baran[1]

Kaip ir visos didžiosios inžinerinės sistemos, internetas neatsirado akimirksniu, šūktelėjus „Eureka!" Tačiau jei reikėtų pirštu parodyti kibirkštį, iš kurios įsiplieskė liepsna, tektų kalbėti apie 1957 m. spalio 4-ąją, kai Sovietų Sąjunga paleido į kosmosą pypsintį futbolo kamuolį, vadinamąjį *sputniką*.

Teigti, kad šis palydovas sukėlė Jungtinėms Valstijoms rūpesčių, reikštų pasakoti pasauliui amžiaus pasakaitę. Iš tikrųjų Amerika pradėjo triškaliuoti. Palydovo paleidimas išvedė iš pusiausvyros net Dwightą D. (*„Aiką" – „Ike"*) Eisenhowerį, trisdešimt ketvirtąjį JAV prezidentą, šiaip jau ramų ir flegmatišką žmogų. Palydovas tiesiog užmynė ant nuospaudos Aikui ir jo patarėjams, ilgai sukusiems galvą, kaip padaryti veiksmingesnį federalinį finansavimą, skirtą pažangiausiems moksliniams tyrimams ir jų plėtrai (R&D – *research and development*), o ypač kaip tą finansavimą atriboti nuo nuožmios konkurencinės kovos, kunkuliavusios tarp trijų kariuomenės rūšių – sausumos, oro ir laivyno.

Banali karinio gyvenimo tiesa, kad pergalė laiduojama tuomet, kai skirtingos karinių pajėgų rūšys priešo ima nekęsti labiau nei viena kitos. Po Antrojo pasaulinio karo kiekviena JAV kariuomenės rūšis išleido nesuskaičiuojamus milijardus dolerių naujų raketų ir ginklų kūrimui. Daugelis pro-

gramų buvo dubliuojamos. Jeigu oro pajėgos apsirūpindavo branduoliniu ginklu, savos raketinės ginkluotės prireikdavo ir karo laivynui. O jei laivynas ir oro pajėgos įsitaisydavo raketas, jų užsigeisdavo ir sausumos kariuomenė. Tad švaistydama lėšas mirtį nešančioms raketoms šalis niekaip neįstengė sukrapštyti vienam teniso kamuoliuko skrydžiui į kosmosą. Šis kamuoliukas parodė, kaip gražiai Amerikai nušluostė nosį Sovietų Sąjunga – šalis, nesugebanti, išskyrus kosminę pramonę, pagaminti padoraus kastuvo.

Savo 1958 m. metiniame pranešime Eisenhoweris kalbėjo be užuolankų: „Šiandieną aš čia stoviu ne tam, kad imčiau narplioti pragaištingas ginkluotųjų pajėgų tarpusavio rietenas, – sakė jis. – Aišku viena – Amerika nori, kad toms rietenoms būtų padėtas taškas."

Aiko atsakas į konkurencinius karus buvo Pažangiausių mokslinių tyrimų agentūros (*Advanced Research Projects Agency* – ARPA) įsteigimas. Ši federalinė agentūra turėjo į savo rankas perimti visišką pažangiausių karinių mokslinių tyrimų ir plėtros (R&D) kontrolę. Ji buvo įkurdinta Pentagone (Jungtinių Valstijų gynybos departamento būstinėje) 1958 m. pradžioje. Pirmuoju direktoriumi paskirtas *General Electric* viceprezidentas ir atseikėta pusė milijardo dolerių – dideli pinigai tais laikais. Iš pradžių ARPA buvo atsakinga už visas Jungtinių Valstijų kosmoso programas ir naujausių strateginių raketų kūrimą, tačiau galima sakyti, kad ji jau gimė negyva, nes dar tais pačiais metais buvo įkurta Nacionalinė aeronautikos ir kosmoso valdyba (*National Aeronautics and Space Administration* – NASA), kurios žinion perėjo visa ARPA aerokosminių tyrinėjimų sritis, o ką jau kalbėti apie didžiąją dalį biudžeto.[2]

Tokia jau buvo Vašingtono biurokratinių džiunglių kasdienybė. Vyriausybę ištinka Baimės Priepuolis, ji paskelbia veikiančias institucijas nesusidorojant su užduotimi, įsteigia naują instituciją; tačiau senosios institucijos persigrupuoja, padaro keletą biurokratinių ėjimų žirgu ir galiausiai narsiąją naujokę gražiai uždusina. Vis dėlto taip neatsitiko, visų pirma todėl, kad išeidamas ARPA direktorius paprašė savo darbuotojų parengti dokumentą, numatantį naują agentūros paskirtį. Šitaip ARPA buvo pertvarkyta į įstaigą, kuri užsiimtų įdirbio bei garantijų neturinčiais tyrinėjimais ir patrauktų Amerikos universitetų talentus, nesulaukiančius valstybės investicijų į „nerizikuosi – nelaimėsi" pobūdžio tiriamąją veiklą.

ARPA atgimimas prasidėjo stojus vadovauti antrajam direktoriui, armijos generolui Austinui Bettsui, ir tęsėsi šias pareigas perėmus Jackui Ruinai, pirmajam agentūros vadovui – mokslininkui. Ruina buvo nuovokus taktiškas vadybininkas, užtikrintai didinęs ARPA biudžetą. O tai padaryti

jam labiausiai padėdavo glaudūs ryšiai su JAV gynybos ministerijos viršūnėle ir rūpinimasis finansavimu tų sričių, kurios aukštai sėdintiems rūpėjo labiausiai.

Tokios sritys iš pradžių buvo priešraketinė gynyba ir branduolinių bandymų lokalizavimo technologija, tačiau vėliau jų ratas plėtėsi. Tarkim, kariškiai pripažino biheiviorizmo – psichologijos mokslo krypties – svarbą ir paprašė Ruina'os parengti šios pakraipos tyrimų programą. Kol pastarasis svarstė, kaip tai padaryti, oro pajėgos ėmė dairytis institucijos, galinčios perimti laiko paskirstymo sistemos kompiuterio projektą, kurį vykdė Sistemų plėtros korporacija (*System Development Corporation* – CDC) Kalifornijoje. Šis projektas viršijo karinius poreikius, todėl žvilgsnis nukrypo į mažąją Jacko Ruina'os imperiją.

Norėdamas vienu šūviu nušauti du zuikius, Ruina pradėjo ieškoti žmogaus, kurį domintų ir biheiviorizmas, ir laiko paskirstymo kompiuteriai. 1962 m. rudenį jis apsistojo ties dviem pavardėmis – Fredu Fricku iš Harvardo ir J. C. R. Licklideriu iš MTI – ir pasikvietė abu į Vašingtoną pokalbio. Jis paklausė, ar kuris iš jų nenorėtų vadovauti biheivioristinių tyrimų programai. „Tai, apie ką jis kalbėjo, domino mus abu, – prisimena Licklideris, – bet nė vienas iš mūsų nenorėjo atsisakyti savo ankstesniojo darbo." Tuomet Ruina abu užsispyrėlius nusiuntė pas Gene Fubini, gynybos ministro pavaduotojo patarėją. Fubini Licklideriui padarė neužmirštamą įspūdį: „Jis buvo italų imigrantas, gavęs puikų europinį techninį išsilavinimą; itin aštraus, įžvalgaus, gyvo proto vyras, neieškantis žodžio kišenėje ir iš tiesų atsidavęs savo darbui Pentagone. Mane ir Fricką jis įtikino, kad pasauliui verkiant reikia bent vieno iš mūsų ir kad mes privalome tai padaryti."[3]

Iš teisybės, Fubinis laužėsi pro atviras duris. Visa, ką jam reikėjo padaryti, tebuvo įkalbėti Licką garsiai išsakyti savo mintis. Licklideris prisimena:

> Mums besišnekant dariausi vis iškalbingesnis ir ėmiau įtikinėti, kad valdymo ir kontrolės problemos yra iš esmės žmogaus ir kompiuterio sąveikos klausimas. Palikti šį klausimą paketavimo lygmenyje man atrodė stačiai juokinga. Kas imtųsi vadovauti mūšiui, jei mūšio įkarštyje tektų sudarinėti jo programą?[4]

Šiai nuomonei visiškai pritarė ir Fubini, ir Ruina. Licklideris toliau įrodinėjo laiko paskirstymo kompiuterių, gebančių sąveikauti su žmogumi, būtinumą. Pasak jo, tokie kompiuteriai neabejotinai pasitarnautų valdymo ir kontrolės sistemoms – ir todėl turėtų dominti kariškius.

Galų gale Licklideris ir Frickas metė monetą, kam važiuoti į Vašingto-

ną, ir sėkmė nusišypsojo Licklideriui. Ruina pasiūlė jam ARPA'os valdymo ir kontrolės skyriaus vadovo postą su galimybe įsteigti naują biheivioristinių tyrimų skyrių. Lickas prisistatė į agentūrą 1962 m. spalio 1-ąją ir iš karto atsiraitė rankoves. Jis vadovavosi dviem pagrindinėmis nuostatomis. Pirmoji – kad laiko paskirstymas yra kompiuterinės technologijos pamatas; antroji – kad geriausias mokslinių tyrimų pažangos kelias yra pasitelkti gabiausius šalies kompiuterininkus ir skirti jiems tiek lėšų, kad galėtų daryti viską, ką nori.

Tai buvo radikalios nuostatos. (Antroji – tebėra.). Iki tol ARPA kompiuterinius tyrinėjimus dažniausiai finansuodavo per kompiuterių kompanijų R&D skyrius. Iš savo MTI patirties Lickliderus žinojo, kad tokia strategija neturi perspektyvos. Apklausęs vienos didžiausių kompanijų atsakingus darbuotojus, jis įsitikino, kad visas šios kompanijos kompiuterių darbas buvo grindžiamas paketavimu. Pasak Licklideriο, „kol aš sukau galvą, kaip perdaryti viską iš naujo, jie tik bandė taisinėti tai, kas seniai padaryta."[5]

Būta tam tikros dviprasmybės dėl Licklideriο įgaliojimų, kuriais naudodamasis jis buvo linkęs išspausti viską, kas įmanoma. Ruina manė paskyręs jį tam, kad įtvirtintų biheiviorizmą kaip prioritetinę tyrinėjimų kryptį ir būtų atsakingas už Sistemų plėtros korporacijos (SDC) laiko paskirstos projektą. Gynybos ministerija buvo įsitikinusi, kad nusisamdė jį kaip valdymo ir kontrolės tyrimų vadovą. Į šiuos įpareigojimus Lickliderus leido sau žiūrėti kūrybiškai, priversdamas visa tai tarnauti jį užvaldžiusioms idėjoms.

> Kad ir kur kalbėčiau, aš kiekviena proga pabrėždavau, kad viską lems interaktyvioji kompiuterija. Mačiau, kad gynybos ministerijoje mane iš pradžių laikė Valdymo ir kontrolės skyriaus vadovu, bet aš, kai tik galėdavau, neleisdavau jiems užmiršti interaktyviosios kompiuterijos. Man atrodo, kad galų gale jie suvokė, jog tai ir buvo mano tikrasis darbas.[6]

Licklideriο susidūrimai su paketų apdorojimo fanatikais didžiųjų kompiuterių pramonėje jį įtikino, kad ARPA lėšos, skiriamos šios srities plėtrai, turi atitekti įstaigoms, suvokiančioms interaktyvumo svarbą, – iš esmės universitetams ir keletui su jais susijusių laboratorijų. Netrukus buvo pasiekta, kad įsigyti ARPA sistemos kompiuterį buvo galima tik tuo atveju, jei tai buvo laiko paskirstos modelis – šitaip agentūra pradėjo finansuoti šešias iš pirmųjų dvylikos bendrosios paskirties laiko paskirstos sistemų.

Paskaičiuota, kad per laikotarpį po Licklideriο vadovavimo 70 % Jungtinėse Valstijose kompiuterijos tyrimams skiriamų lėšų ateidavo iš ARPA ir daugiausia jų tekdavo toms kryptims, kurias Lickliderus nubrėžė 1962 m.

Tarkim, jo iniciatyva[7] agentūra finansavo Stanfordo moksliniame institute vykdomą Douglaso Engelbarto tyrimų programą, iš kurios išsirutuliojo žymiklį vedžiojanti kompiuterio pelė – o tai jau buvo pirmosios *Apple Macintosh* bei *Microsoft Windows* vartotojų sąveikos užuomazgos. Licko nuostata materialiai skatinti gabiausius, kad ir kur jie gyventų, užtikrino solidų finansavimą Berklio ir Stanfordo universitetų laboratorijoms Vakarų pakrantėje. Šių laboratorijų studentai, užsidegę interaktyvių kompiuterių vizija, pagreitino Silicio slėnio plėtrą ir asmeninio kompiuterio – išbaigto intymiosios mašinos pavidalo – atsiradimą. „Tačiau didžiausias Licklliderio laimėjimas, – rašė apžvalgininkas, – buvo jo pradėtas žygis, pasibaigęs interneto sukūrimu. Jei ne Licklliderio pasiektas lūžis, vargu ar turėtume internetą, o nerimtais laikyti Wienerio įspėjimai būtų pasirodę pranašingi“[8]. Nors Lickllideris, savo poste teišbuvęs dvejus metus, iš ARPA‘os sugrįžo į MTI, jo poveikio šiai agentūrai neįmanoma pervertinti. Siekdamas demilitarizuoti savojo skyriaus veiklą, Lickllideris pakeitė jo pavadinimą – iš Valdymo ir kontrolės skyriaus jis tapo Informacijos apdorojimo technologijų tarnyba (*Information Processing Techniques Office* – IPTO). Neilgai trukęs jo vadovavimas iš esmės nustatė visas būsimo vyksmo gaires – interaktyviosios kompiuterijos, kurios galimybes atvėrė laiko paskirstos sistemos, pirmaeilį vaidmenį; utopinę viltį, kad kompiuterinės technologijos leis patobulinti pasaulį; tikėjimą, kad nauja mašinos ir žmogaus bendradarbiavimo pakopa duos reikšmingų sinerginės sąveikos vaisių; įsitikinimą, kad vienintelis apsimokantis mokslinės veiklos finansavimo būdas – duoti talentingiems žmonėms visišką veikimo laisvę.

Kitas reikšmingas posūkis įvyko 1965 m., kai IPTO vadovu buvo paskirtas teksasietis Bobas Tayloras, reikiamu momentu kompiuterių pasaulyje sukurstęs ne vieną, o dvi revoliucijas.[9] Tayloras, kaip ir Lickllideris, savo akademinę karjerą pradėjo nuo psichoakustinių tyrinėjimų, o jau vėliau įsitvirtino kompiuterijoje. Keletą metų padirbėjęs aerodinaminių sistemų inžinieriumi jis atėjo į NASA‘os Pažangiausių tyrimų ir technologijos skyrių, kuriame dirbo nuo 1962 iki 1965 m.

1962-ųjų pabaigoje Lickllideris, tvirtai sėdėdamas ARPA, iš kompiuterinius tyrimus finansuojančių federalinių agentūrų sudarė neoficialią komisiją, į kurią pakvietė ir Taylorą (pastarasis skirstė NASA mokslines dotacijas kompiuterininkams, tarp jų ir Douglasui Engelbartui). 1965-ųjų pradžioje Ivanas Sutherlandas, po Licklliderio perėmęs vadovavimą IPTO, pasiūlė Taylorui iš NASA pereiti į ARPA ir tapti jo pavaduotoju.

> Pagrindinė mano išėjimą iš NASA nulėmusi priežastis, – aiškino Tayloras, – buvo ta, kad bėgant laikui mane visiškai užvaldė Lickliderio interaktyviosios kompiuterijos vizija. Didžiulį poveikį man padarė 1960-ųjų Lickliderio straipsnis apie žmogaus ir kompiuterio simbiozę... Įtakos turėjo Vannevaro Busho studija „Kaip galėtume manyti" (*As We May Think*), išspausdinta 1945 m. *Atlantic Monthly*... Taip pat kai kurie 5-ojo dešimtmečio pabaigoje skelbti Norberto Wienerio darbai. Mane domino jų atstovaujamų trijų požiūrų jungtys. Mano doktoratas buvo skirtas nervų sistemos veiklai. Ilgainiui ėmiau suvokti, kad kompiuterija, kurlink ją kreipia Lickliderís, teikia kur kas didesnį pasitenkinimą... Todėl vis labiau nirau į kompiuterių mokslą ir tolydžio tolau nuo smegenų veiklos tyrinėjimų.[10]

Vos už keleto mėnesių Sutherlandas pasitraukė iš pareigų ir Tayloras ūmai pasijuto besėdįs vienoje pačių įtakingiausių mokslinės vadybos kėdžių. ARPA buvo viena keisčiausių įstaigų, kada nors finansavusių naujausius mokslinius tyrinėjimus. Viena vertus, ji buvo maža, veiksminga, ryžtinga ir stebėtinai nebiurokratiška. Ivanas Sutherlandas yra filosofiškai pastebėjęs: „Mano teorija tvirtina, kad agentūroms su amžiumi išsivysto artritas." Tačiau ARPA buvo jauna įstaiga ir joje dirbo kitaip nudrėbta publika nei Vašingtone.

> Direktoriais paprastai skirdavo žmones ne iš Gynybos departamento. Jie buvo ne biurokratai, o tipiški universitetų akademikai, stengęsi deramai atlikti vyriausybės technines užduotis ir kuo mažiau nervintis. ARPA ir nebuvo ta vieta, kur reikėtų nervintis. Jei ką nors sugalvodavai ir norėdavai įgyvendinti, tereikėdavo įtikinti save ir savo bosą. Pastarojo autoritetu galėjai visada pasikliauti.[11]

ARPA dar pasižymėjo tuo, kad disponavo didžiuliais pinigais. Nors ir fiziniu bei organizaciniu požiūriu priklausoma nuo Pentagono – karinio industrinio komplekso šerdies – ji nebuvo suvaržyta karinių prioritetų. „Mūsų agentūra iš tikrųjų priklausė Gynybos departamentui, – rašo Tayloras, – bet aš niekad negaudavau nurodymų kreipti savo srities tyrinėjimus grynai karine linkme." Tayloras visą laiką siekė išskirti ir susitelkti į tuos klausimus, kuriuos išsprendus atsivertų daugybė naujų galimybių.

> Mūsų niekas nevertė finansuoti projektus vien dėl to, kad jie svarbūs kariniu požiūriu. Niekieno neliepiami mes stengėmės savąsias mokslines problemas sieti su ribotomis technologinėmis galimybėmis, kurios jau buvo Gynybos departamento reikalas. O pastarieji Gynybos departamento rūpesčiai buvo ir daugelio kitų Jungtinių Valstijų institucijų – tiesą sakant, viso pasaulio – galvos skausmas.[12]

Tapus IPTO direktoriumi Taylorą pirmiausia nustebino, kad jo kabinete Pentagone buvo patalpinti trys teletaipo terminalai, priklausantys kiekvienai iš trijų ARPA laiko paskirstos sistemų, turinčių savo bazes MTI, SDC Santa Monikoje (tenykštis kompiuteris kaip tik ir buvo akstinas, leidęs Jackui Ruina'ai prisivilioti Lickliderį) ir Kalifornijos universitete Berklyje.

> Trys skirtingi terminalai. Jie stovėjo tam, kad prie kiekvieno prisėsčiau, įjungčiau ir įeičiau į sistemą, o paskui susisiekčiau su žmonių bendrijomis tose trijose vietovėse... Žiūrint į tris skirtingus terminalus trims skirtingoms vietovėms, kiekvienam galėdavo kilti paprastas klausimas: o kodėl nesukūrus tinklo su vienu terminalu, tinklo, kuriuo susisiektume su bet kuria vieta pasaulyje?[13]

Tai, kad šios trys mašinos negalėjo bendrauti tarpusavyje, Tayloras laikė didžiuliu federalinių lėšų švaistymu. IPTO finansuojami mokslininkai reikalavo kompiuterijai kaskart didesnių sumų. Nedera užmiršti, kad anuomet kompiuteriai buvo labai brangi prekė, kainavusi vidutiniškai nuo 500 000 iki keleto milijonų dolerių. Tačiau visi tuometiniai kompiuteriai dirbo kas sau – tarpusavyje jie net negalėjo keistis informacija, taip pat nebuvo jokios galimybės iš vienos ARPA finansuojamos vietos susisiekti su (ARPA finansuojamais) šaltiniais kitose vietose nekeičiant kompiuterių fizinės dislokacijos. Sykiu tokios federalinės agentūros kaip ARPA negalėjo drausti mokslininkams pirkti kompiuterius iš skirtingų gamintojų, nes visoms JAV firmoms turėjo būti užtikrintos lygios konkurencinės galimybės. Buvo akivaizdu, kad visas šias paskiras mašinas reikia kokiu nors būdu sujungti. Tayloras prisimena: „Taigi 1966-ųjų vasarį aš įžengiau į ARPA direktoriaus Charlie'o Herzfeldo kabinetą ir jam tą pasakiau. Toji mintis jam iš karto patiko ir po kokių dvidešimties minučių nuo kažkieno biudžeto (kieno – nežinau ir šiandien) jis nubraukė milijoną dolerių, pervedė tą sumą į man skirtą biudžetą ir tarė: „Puiku. Pirmyn!“[14]

Tokie įvykiai ir suka istorijos ratą: dvidešimt minučių, ir nulis pavirsta milijonu dolerių. Vėliau pasklido mitas, kad sukurti pirmąjį kompiuterių tinklą pasaulyje ARPA privertė poreikis turėti tokią ryšio sistemą, kuri apsaugotų Jungtines Valstijas nuo branduolinio antpuolio. Bet dokumentai liudija ką kita: Bobas Tayloras paprasčiausiai norėjo, kad mokesčių mokėtojų pinigai įveiktų pasaulio sienas.

Gauti pinigų kompiuterių tinklui – viena, bet visai kas kita rasti vyruką, kuris gerus norus paverstų kūnu. Laimė, Tayloras jau buvo kai ką nusižiūrėjęs. Tai buvo Lawrence'as G. Robertsas, o dirbo jis – kur daugiau, jei ne MTI.

Larry Robertsas buvo iš tų jaunuolių, kurie ateina į universitetą ir ten užsibūna suvisam. Studijuodamas MTI paskutiniajame kurse ir jausdamas, kad neišnaudoja savo galimybių, per atostogas jis įsidarbino instituto kompiuterių centre ir talkino perdirbant kompiuterio IBM 704 automatinių įrašų bloką. Tai buvo tik vasaros užsiėmimas, bet čia dirbdamas Robertsas pirmąkart susidūrė su kompiuteriais. Jam teko sudarinėti programas su šešioliktainiais kodais[15] ir įgyti patirties, kurią vėliau jis pavadino „skausminga“[16].

Šiaip ar taip, ant kabliuko jis užkibo. Kitais metais kompiuteris TX-2, sukurtas Lincolno laboratorijoje (tas pats, su kuriuo Licklideris išmoko programuoti), buvo perduotas instituto nuosavybėn. TX-2 buvo pirmasis vien tranzistorinis kompiuteris. Jis užėmė visą kambarį, bet anuomet neatrodė didelis. Sykiu tai buvo pirmoji tokio tipo mašina, leidžianti prisijungti individualiems vartotojams. „Niekas neturėjo instrukcijos, kaip žmonėms ja naudotis, – kalbėjo Robertsas, – todėl, kai ten užeidavau, ja pradėjau naudotis aš... mano kabinetas buvo čia pat... Nuėjęs į kompiuterio patalpą, iškart jį įsijungdavau. Pirmaisiais metais po kompiuterio įsigijimo aš su juo praleidau apie 760 prijungties valandų – anais laikais tai negirdėta trukmė.“[17]

Robertsas daugiausia sudarinėjo TX-2 darbines programas, skirtas „namudiniam“ vidaus vartojimui, taip pat kompiliatorius įvairioms programavimo kalboms. Dirbdamas jis parašė magistro darbą apie duomenų kompresiją ir daktaro disertaciją apie trimačių kietųjų kūnų percepciją. Jis net rado laiko sukurti ranka užrašomą programą, paremtą nervų tinklainės darbu, – tai jau buvo šuolis į ateitį. Rašydamas daktaro disertaciją Robertsas *de facto* tapo geriausiu TX-2 specialistu pasaulyje. O kai atsakingi už šį kompiuterį Wesley Clarkas ir Billas Fabianas netikėtai išėjo iš Linkolno laboratorijos (įsiplieskus ginčui, ar jie turėjo teisę į patalpas atsinešti katiną), šio projekto vadovu tapo Robertsas, nors formaliai jis dar tebebuvo aspirantas.

Robertsas prisimena, kad kompiuterių tinklo idėja atėjo jam į galvą apie 1964-uosius, kai jis, kartu su kitais MTI laiko paskirstos sistemos darbuotojais, buvo pakviestas į konferenciją, skirtą kompiuterijos ateičiai. Ši konferencija, vykusi Homesteade, Virdžinijos valstijoje, buvo surengta karinių oro pajėgų iniciatyva. Konferencijos dalyvių (tarp kurių buvo ir Licklideris) pokalbiai daugiausia sukosi apie chronišką tuometinių kompiuterinių sistemų nesuderinamumą. „Visi čia susirinkę žmonės darbavosi kas kur ir kas sau, – prisimena Robertsas, – ir neturėjo poreikio dalytis savo darbo patirtimi.“ Vieno kompiuterio programinė įranga kitam kompiuteriui jau netiko.

> Man tapo aišku, kad būtina užsiimti komunikacijų klausimu ir kad išties atėjo metas rimtai svarstyti kosminio kompiuterių tinklo idėją, apie kurią turbūt daugiausia kalbėjo Likas. Iš jo kalbų, galima sakyti, tas tinklas ir užsimezgė, nors pats Likas dar negalėjo žengti konkrečių žingsnių, nes jo sumanymams nebuvo pribrendęs laikas. Tačiau jis mane įtikino, kaip tatai svarbu.[18]

Sprendžiant iš Robertso interviu ir jo parašytos ARPANET istorijos[19], šis susitikimas Virdžinijos valstijoje lėmė ir jo paties intelektualinį apsisprendimą. Galimas daiktas, taip ir buvo, tačiau objektyvesnių įrodymų, patvirtinančių, kad po konferencijos jo interesai iš esmės pasikeitė, nepakanka. Robertsas grįžo į MTI ir toliau vadovavo (ARPA finansuojamiems) kompiuterinės grafikos tyrinėjimams, kurie, regis, tuo metu buvo jo didžioji aistra.

Tačiau 1965 m. Bobas Tayloras paprašė jį trumpam atidėti grafiką ir atlikti „neįprastą, vienkartinį, trumpą eksperimentą", patikrinantį Taylorui iškilusius klausimus dėl telefono linijomis ilgais nuotoliais persiunčiamų bitų greičio ir susidarančio triukšmo. „Aš norėjau, kad eksperimentas vyktų tarp TX-2 ir kitame šalies pakraštyje esančio kompiuterio, – prisimena Tayloras, – todėl susitariau su Sistemų plėtros korporacija Santa Monikoje, Kalifornijos valstijoje, kad jie taptų kraštiniu sistemos mazgu Vakarų pakrantėje (tai padaryti nebuvo sunku, nes mano įstaiga skyrė lėšas ir TX-2, ir jų kompiuterio Q-32 išlaikymui)."[20]

Iki šiol tebesiginčijama dėl šio eksperimento kilmės. Pasak Hafnerio ir Lyono, idėją pasiūlė Thomas Marillas, kartu su Licklideriu dirbęs psichologas ir kompiuterininkas.[21] Tačiau Bobas Tayloras su tuo nesutinka: „Mudu su Tomu nebendravome, – teigia jis. – Tomas tvirtina nusiuntęs ARPA'ai pasiūlymą kurti kompiuterių tinklą. Aš tuo abejoju. Tokio pasiūlymo niekur nemačiau ir nieko apie jį negirdėjau."[22]

Tayloras norėjo, kad bandomąjį eksperimentą atliktų Robertsas, bet galų gale šią užduotį perėmė subrangovas – Lincolno laboratorija, priklausanti Marillo vadovaujamai Amerikos kompiuterių korporacijai (*Computer Corporation of America*). Kad ir kokios šio eksperimento šaknys, anuomet tai buvo ambicingas sumanymas – per valstybės nuomojamą Vakarų telefono liniją sujungiami du visiškai skirtingi kompiuteriai, esantys priešinguose žemyno pakraščiuose. Tiedu kompiuteriai eksperimento metu neperdavinėjo vienas kitam rinkmenų, tačiau siuntė pranešimus. Rezultatai buvo, švelniai tariant, nevienareikšmiai. Pasitvirtino Tayloro būgštavimai: ryšys atsirado, bet jo patikimumas ir grįžtamumas džiaugsmo nekėlė.[23] Užmojis

sukurti kontinentinį tinklą pasirodė ne šiaip sau darbas.

Bobo Tayloro sumanytas tinklas stūmė ARPA nauja kryptimi, nes iki tol agentūra tik skirdavo pinigus, o darbą atlikdavo kiti. Šiuokart, kuriant siūlomą tinklą, ji turėjo *vykdyti* projektą, o ne vien skirstyti pinigus laboratorijoms, užsiimančioms konkrečiais pažangiausiais tyrinėjimais, toliau nebesikišdama į tų pinigų panaudojimą. Matydamas, kad tokiam darbui prireiks naujos kompetencijos ir išteklių, Tayloras ėmė dairytis žmogaus, galinčio imtis kompiuterių tinklo projekto, ir negaišdamas pasirinko Larry Robertsą. 1966 m. vasario mėnesį jis pasiūlė Robertsui tapti šio projekto vadovu. Pastarasis kategoriškai atsisakė. Nes, anot jo, netroško tapti Vašingtono biurokratu.

Tačiau Tayloras buvo ne iš tų, kurie lengvai pasitraukia. „Visus 1966 m. aš jį įkalbinėjau pakeisti savo nuomonę, – prisimena jis, – tačiau nieko nepešdavau."

Tuomet 1966 m. spalio ar lapkričio mėnesį man kilo mintis, su kuria kreipiausi tiesiai į ARPA direktorių Charlie Herzfeldą. Nuvykęs pas jį paklausiau: „Charlie, ar tiesa, kad 51 % Linkolno laboratorijos išlaikymo lėšų skiria ARPA? Ar negalėtumėt paskambinti Linkolno laboratorijos vadovui ir paaiškinti, kad tiek laboratorijos, tiek Larry'o Robertso labui būtų geriausia, jei Linkolno laboratorijos vadovas įtikintų Larry nebesispyrioti ir perimti laboratorijos vadovavimą?" Charlie nusišypsojo ir tarė: „Žinoma". Tada pakėlė ragelį ir paskambino Gerry'ui Dineenui į Linkolno laboratoriją. Aš teišgirdau šio pokalbio – jis buvo trumpas – pabaigą, o po dviejų savaičių Larry priėmė pasiūlymą.[24]

Kai Robertsas atvyko į Vašingtoną jam buvo dvidešimt devyneri. Jo magiškas gebėjimas susikoncentruoti per kelias savaites tapo vietine legenda. Tarkim, pasakojama, kad jis nuodugniai išstudijavęs bizantinę penkiažiedžio Pentagono pastato topografiją, su chronometru rankoje apskaičiuodamas trumpiausią kelią tarp kabinetų.

Panašiai jis vaizdavosi ir kompiuterių tinklo topografiją. Vienuose iš jo pirmųjų apmatų[25] modeliuojama minimali sistema, jungianti Kalifornijos universitetą Santa Barbaroje (UCLA), Stanfordo mokslinių tyrimų institutą (SRI), Kalifornijos universitetą Berklyje ir Jutos universitetą.[z] Vėliau į šią schemą dar buvo įtraukta Sistemų plėtros korporacija (SDC) Santa Monikoje, Mičigano ir Ilinojaus universitetai, o trečiuoju papildymu – MTI Mac projektas[26], Harvardo universitetas ir Karnegio-Melono universitetas (*Carnegie–Mellon University* – CMU) Pitsburge.

Šio tinklo mazginiuose taškuose išvardytose vietovėse stovėjo didžiuliai laiko paskirstymo kompiuteriai, specialistų kalba vadinami „šeimininkais" (angl. *host* – šeimininkas; šis žodis tapo kompiuterijos terminu, reiškiančiu pagrindinį tinklo kompiuterį – *vert. past.*). Iš pradžių ARPA ketino visas šias mašinas tarpusavyje sujungti tiesiogiai per telefono linijas su surenkamu numeriu. Taip visos sistemos darbą kiekvienoje vietoje užtikrintų pagrindiniai tinklo kompiuteriai, o tai reikštų, kad kiekvienas kompiuteris faktiškai turėtų atlikti dvi užduotis – įprastas tiriamajam darbui skaitmenines operacijas ir jau naują pavedimą – siųsti pranešimus. Ši mintis nesužavėjo tų, kurie dirbo su pagrindiniais tinklo kompiuteriais. Niekas nenorėjo užsikrauti pranešimų siųsdinimo naštos, taip pat niekas nesiskubino dalytis trūkstamomis lėšomis su kažkokiu tinklynu, į kurį daugelis žiūrėjo kreivai. Nenuostabu, kad 1967 m. pradžioje An Arbore vykusiame pasitarime, skirtame kompiuterių tinklo klausimams, Robertsas su kolegomis pajuto priešiškumo sieną, statomą tame pačiame darže triūsiančių darbininkų.

Be nepasitenkinimo, kurį reiškė savo cecho privilegijų gynėjai, šioje sueigoje būta įtampos ir dėl Robertso ginamos *viskas – sujungta – su – viskuo* idėjos. Galų gale raktą iš aklavietės pasiūlė Wesley Clarkas – tas pats, kuris prieš nepilną dešimtmetį atskleidė Licklideriui kompiuterių tarpusavio sąveikos galimybes. Iki tol jis tik klausėsi diskusijos, beveik į ją neįsiterpdamas. Tačiau į pabaigą, prieš pat išsiskirstant, jam šovė išganinga mintis. „Staiga man toptelėjo, – prisimena Clarkas, – kad pagrindinių tinklo kompiuterių sąveikos mįslė yra ne kas kita kaip lygtis su *n* – kvadratu [n^2], o mes klaidžiojome kažkur padebesiais."[27]

Clarkas turėjo galvoje seniai žinomą dalyką – spartą, kuria didėja tinklo saitų tankumas, didėjant prisijungiančių mazginių kompiuterių skaičiui. Tarkime, trijų mazginių kompiuterių tinklui, kuriame kiekvienas kompiuteris turi tiesioginį ryšį su kitais dviem, reikia trijų saitų. Keturių mazginių kompiuterių tinklui reikės jau šešių saitų. Penkių – dešimties saitų. Dešimties kompiuterių tinklui prireiks keturiasdešimt penkių saitų. Ir taip toliau. Mazginių kompiuterių skaičių pažymėję *n* gauname formulę, pagal kurią apskaičiuojamas saitų, reikalingų sujungti visiems kompiuteriams, skaičius:

$$\text{Saitų skaičius} = \frac{n\,(n-1)}{2}$$

Matematine kalba tai reiškia, kad saitų skaičiaus padidėjimas lygus mazginių kompiuterių skaičiaus kvadratui. Šitai Clarkas ir turėjo galvoje, kalbėdamas apie kompiuterių sąveikos lygtį su *n* – kvadratu.

Clarkas įrodinėjo, kad šitokios konfigūracijos tinklas reikštų žlugimą. Sunku būtų rasti lėšų jam sukurti, o dar sunkiau jį eksploatuoti ir valdyti. Jo didysis noras buvo matyti tinklą tiesiog kaip savarankišką darinį be tų visų įsipykusių *n* mazginių kompiuterių. „Užmirškite tuos mazginius; palikite juos už tinklo", įtikinėjo jis. „Jie nėra tinklo sudedamoji dalis, nepriklauso tinklo erdvei, kuri susidaro apie kiekvieną pranešimus siunčiantį ir gaunantį prietaisą, todėl toks prietaisas ir visos ryšio linijos turėtų būti valdomos iš vieno centro – ARPA."[28] Tuo Clarkas norėjo pasakyti, kad Robertso & Co. tinklo samprata buvo apversta aukštyn kojomis. Clarkas ragino, užuot kvaršinus galvą dėl didžiųjų tinklo kompiuterių, tarp jų ir perdavimo tinklo įterpti po nedidelį kompiuterį. Šis mažasis kompiuteris galėtų būti skirtas vien pranešimų perdavimui.

Tai buvo nuostabiai paprasta idėja – papildomas tinklas, kurį sudarytų nedideli, vienodi, tarpusavyje sujungti kompiuteriai. Toks potinklis netrikdytų didžiųjų kompiuterių darbui ir neapsunkintų gyvenimo žmonėms, kurie juos aptarnauja. Tai reikštų, kad šio specializuoto potinklio kompiuteriai savarankiškai atliktų persiuntimo operacijas ir bendrautų ta pačia visos sistemos kalba. ARPA ši idėja buvo juolab patraukli, nes tuomet visa ryšio sistema pereitų jos tiesioginiam valdymui.

Nėra vieningos nuomonės, kada ir kaip šis Clarko topologinis pasiūlymas buvo išgirstas ir pradėtas įgyvendinti. Pasak Hafnerio ir Lyono, Larry Robertsas, sugrįžęs į Vašingtoną, parašė memorandumą, aiškinantį Clarko idėjos esmę.[29] Peterio Salus'o teigimu, šie nuopelnai priklauso Elmeriui Shapiro, kuris 1968 m. ARPA užsakymu SRI parašė pranešimą „Kompiuterių tinklo projektinių parametrų tyrimas" (*The Study of Computer Network Design Parameters*)[30]. Vis dėlto, kad ir kokiam variantui būtų teikiama pirmenybė, visuotinai sutariama, kad šiems tarpiniams kompiuteriams, per kuriuos valdomas tinklas, anuomet duotas vardas – „tarpiniai pranešinų procesoriai", arba IMP (*„interface message processors"*). Šių kompiuterių – „pramuštgalvių" (*angl. imp* – velniūkštis, pramuštgalvis) paskirtis tinkle – siųsti ir priimti duomenis, aptikti klaidas, tikrinti, ar išsiųsti pranešimai pasiekė gavėją.

Patikslinta kompiuterių tinklo koncepcija buvo dar kartą pateikta svarstyti ARPA mokslinei bendruomenei Gatlinburgo konferencijoje, surengtoje 1967 m. pabaigoje Tenesio valstijoje. Šioje konferencijoje pirmąkart pavartota ARPANET sąvoka. Naująją ryšio sistemą palankiau vertino tie, kuriems atsivėrė galimybė ja naudotis. Pagrindinius tinklo kompiuterius aptarnaujantys darbuotojai buvo patenkinti, kad jų brangiai atsieinančios

mašinos galės nebešvaistyti lėšų kelvadai (sujungimo kelio parinkimas duomenims persiųsti tinkle – *vert. past.*) ir kitoms įprastinėms užduotims – pakaks ryšio su vienu iš „pramuštgalvių". Kaip kompiuterininkams, maloni jiems turėjo būti ir perspektyva matyti po savo stogu dar vieną stebuklingąją mašiną, gal todėl, kad jie dar nenujautė, kaip „pramuštgalviai" bus priklausomi nuo ARPA.

Šitaip buvo padėti kompiuterių tinklo topologijos pagrindai. Tačiau niekas dar neįsivaizdavo, kaip visa tai turėtų veikti praktiškai. Viena, kas Robertsui jau buvo aišku – „pramuštgalvius" tarpusavyje jungs įprastinės 2000 bitų per sekundę laidumo telefono linijos su surenkamais numeriais (šalia linijų, kurios buvo naudojamos 1965 m. Robertso-Marillo eksperimente, kurio imtis Robertsą įkalbėjo Bobas Tayloras), tačiau visa kita skendėjo migloje.

Laimė, tarp Gatlinburgo konferencijos dalyvių būta žmogaus, kuris jau žinojo išeitį. Tai buvo britų mokslininkas Rogeris Scatlebury, kuris pranešė, ką su kolegomis iš Jungtinės Karalystės nacionalinės fizikos laboratorijos yra nuveikę pranešimų perdavimo baruose. Iš esmės šį klausimą jie jau buvo išsprendę. Bet galbūt pats svarbiausias jo pasakytas dalykas buvo tas, kad tinklo praktinio įgyvendinimo raktas jau kelerius metus dulkėjo Pentagono stalčiuose. Tą raktą kažkokiuose savo pranešimuose minėjo žmogus, apie kurį ARPA niekas nebuvo girdėjęs. Šio žmogaus pavardė buvo Paulas Baranas.

6.
Karštos bulvės

Neleiskit paverst manęs akmeniu ir mesti mane, geriau nužudykit...

Louis MacNeice, *Malda prieš gimstant*, 1944

Pasakymas „interneto tėvas" toks iki skausmo nudėvėtas, kad beveik prarado savo turinį. Vis dėlto labiausiai šio vardo nusipelnė Paulius Baranas. Mažakalbis, kuklus, aiškiai mąstantis, visad gerai nusiteikęs, nepretenzingas inžinierius – jis kratėsi banalių ovacijų, tačiau būtent jam pirmajam pavyko prisikasti prie pamatinių idėjų.

Gimęs 1926 m. Lenkijoje, jau po dvejų metų atvyko su šeima į Jungtines Valstijas. Baranų šeima apsigyveno Filadelfijoje, kur tėvas atidarė bakalėjos krautuvėlę. Paulius įstojo į Drekselio technologijos universitetą (vėliau Drekselio universitetas), labai nekokią inžinerijos mokyklą, kurioje gebėjimas skaičiuoti atmintinai buvo laikomas vos ne dievišku talentu. 1949 m. baigęs universitetą ir gavęs inžinieriaus elektriko diplomą, vietiniame laikraštyje jis aptiko skelbimą, kad viena pirmųjų kompiuterius gaminančių kompanijų *Eckert-Maunchly* ieško darbuotojų. Baranas padavė prašymą, buvo priimtas į darbą ir pradėjo savo profesinę karjerą – tikrino elektroninių komponentų blokus.

Pirmoji pažintis su kompiuterių pasauliu jo, švelniai tariant, neįkvėpė. Tiesą sakant, visa tai būtų puikiausia medžiaga Charleso Chaplino filmo scenarijui. Kai Paulius mokėsi Drekselyje, studijų programoje kompiuterijos nebuvo, tad manydamas, kad reikėtų bent šį tą apie tai išmanyti, Baranas užsirašė į kursus Pensilvanijos universitete. Užsiregistravo pavėlavęs savaitę ir praleido pirmąją paskaitą. Jis prisimena: „Maniau – vis tiek nieko ypatinga neišgirsiu pačioje pradžioje, tad lyg niekur nieko pasirodžiau antrojoje algebros paskaitoje, kurią dėstė Boole'as. Labai apsirikau. Dėstytojas priėjo prie lentos ir užrašė 1 + 1 = 0. Aš apžvelgiau auditoriją, laukdamas,

kad kas nors ištaisys tokią šiurkščią aritmetikos klaidą. Niekas nė nekrustelėjo. Tad padariau išvadą, kad čia bergždžiai gaiščiau laiką, ir daugiau į paskaitas nebevaikščiojau.“[2]

Sugrįžus į *Eckert-Maunchly*, nebuvo iš kur semtis žinių ar pasitikėjimo savimi. Vienam iš kompanijos rėmėjų žuvus lėktuvo katastrofoje, įmonė patyrė rimtų finansinių sunkummų. Kartą per pietų pertrauką pasikalbėjęs su bendradarbiais, Baranas nusprendė, kad metas padėti tašką.

> Tyliai sau kramsnojau rupios ruginės duonos sumuštinį su saliamiu ir agurku, dėjausi į galvą viską, ką vyresni ir gudresni inžinieriai kalbėjo apie įmonę ir jos ateitį. Jei gerai pamenu, Jerry Smollieris iš elektros tiekimo skyriaus užsiminė, kad kompanija yra gavusi vos tris kompiuterių užsakymus. Kažkas tarė: „Gerai, sakysim, gaunam užsakymą dar trims – bus šeši kompiuteriai. Na, gal dar kas nors užsisakys antra tiek. Tai koks čia biznis, jei visa tavo rinka – tik tuzinas aparatų?“[3]

Padėjęs kryželį ant kompiuterių verslo, Baranas susirado darbą *Rosen* inžinerinių gaminių įmonėje – leisgyvėje televizorių distribucijos kompanijoje, kurios didžiąją pajamų dalį sudarė policijos ir taksi automobilių radijo aparatų remontas. Ne per seniausiai ši įmonė buvo pakeitusi profilį ir dabar gamino telemetrines sistemas, per atstumą įrašančias duomenis magnetinėje juostoje[4], o Barano užduotis buvo sukurti elektros grandinę, kuri taisytų klaidas užrašant FM radijo signalus. Vienas iš jo išradimų buvo metodas, kaip pašalinti magnetinėje juostoje triukšmą, kurį sukelia magnetinių medžiagų dalelyčių nuosėdos. Sprendimas buvo šit koks: gamybos metu peiliu nugremžti apnašas – iki atsiras vadinamoji „apšvarinta juosta“, kol kažkuriam humoro nesuprantančiam rinkodaros vadybininkui užkliuvo tokio termino prasminis atspalvis ir jis prilipdė kitą etiketę – „instrumentuota juosta“.

Vadovybės nuostabai, biznis šovė į viršų kaip raketa. Karinės oro pajėgos užsakė *Rosen Engineering* kompanijai pagaminti telemetrinę aparatūrą pirmiesiems tolimų nuotolių raketų „Matador“ bandymams. Baranas ir jo draugai persikėlė į Kanaveralio kyšulį Floridoje, apsigyveno pajūrio viloje, dirbo lyg pašėlę ir pagamino puikiai veikiančią bandymų įrangą. Atgal į namus Baranas grįžo turėdamas krūvą užsakymų ir, nesitverdamas džiaugsmu, papasakojo vieninteliam kompanijos savininkui Raymondui Rosenui Snr apie savo pasiekimus. Štai kaip Baranas aprašo tolesnį jų pokalbį:

> – Nagi, vaikine, iš kur mes gausim šitiek žmonių tiems kontraktams įvykdyti?

– Pasamdysim.
– O kodėl jie čia turėtų dirbti?
– Mokėsim daugiau, nei gauna dabar.
– Taigi, taigi, – sušnarpštė Rosenas, – juk tuoj sulėks visi policijos ir taksi radiolų remontininkai, rėkdami, kad ir jiems daugiau mokėčiau. Jei nusileisiu – mane suės konkurentai.
– Betgi pagalvokit, – atsako Baranas, – šitoks šansas! Telemetrija ir nuotolinė kontrolė vieną gražią dieną bus didelis biznis!
– Telemetrija, š-metrija – kaip jaunas mėnulis danguj – ryt jo nebeliks. O dabar tikrai žinau, kad taksi ir policijos radijai eina. Ir jie eis dar ilgai ilgai, kol neliks visų tų valdiškų griuvenų.

Sunervintas tokios verslo patirties, Baranas metus dirba konsultantu, paskui veda kalifornietę ir išvyksta su ja į Vakarų pakrantę. Gavęs darbą *Hughes Aircraft* korporacijoje, iš pradžių dirbo su radarų duomenų apdorojimo sistemomis, vėliau – sistemų inžinieriumi, surenkančiu tranzistorių sistemas. Kadangi jis neišmanė tranzistorių, įstojo į vakarinius UCLA (Kalifornijos Los Andželo universitetas) kursus ir gavo magistro laipsnį. Po to – ėmėsi filosofijos doktorato. Tuo metu jis pradėjo dirbti RAND (JAV nacionalinės gynybos mokslinių tyrimų asociacija) Santa Monikoje, tačiau kasdien važinėti iš UCLA į RAND buvo per sunku. Paskutinis kantrybės lašas perpildė taurę, kai vieną vakarą prie UCLA nesurado, kur pastatyti mašinos. „Tą akimirką padariau išvadą, kad mesti mokslus yra Dievo valia. Antraip kam gi jam būtų reikėję prigrūsti tiek automobilių į visas stovėjimo aikšteles kaip tik tą valandą?“ Taip Baranas metė akademinę karjerą ir užsiėmė projektu, kuriam bus lemta pakeisti pasaulį.

Įkurtas 1946 m., RAND buvo Kalifornijos „protų tvirtovė“, aprūpinanti intelektualiniais raumenimis Amerikos branduolinės energijos strategus. Pagrindinis jų darbo baras buvo intensyvūs bandymų, vykdytų Antrojo pasaulinio karo metu, tyrimai[5]. Kompanija didžiavosi gebėjimu „racionaliai“ analizuoti tai, ką dauguma žmonių laiko galvon netelpančiu scenarijumi, tarkim, milijonų žmonių sudeginimas ar visos planetos radiacinis užteršimas po branduolinio karo. Kompanija vadino savo darbą „sistemų analize“ – disciplina, kurią kažkada vienas mano kolega pašiepdamas pavadino „bandymų tyrimais plius didybės manija“. Daugelis vadinamųjų strateginių doktrinų, kurios grindė Amerikos poziciją šaltojo karo metu, buvo sukurtos RAND.

RAND organizaciją nepelnytai taršė spauda. Ją juodino dr. Strangelo-

ve'o plunksna. Žmonės užsipuldavo, liejo savo nepasitenkinimą ir kaltinimus dėl nehumaniško kompanijos nusišalinimo nuo šaltojo karo. Kita vertus, apie RAND darbą visuomenė buvo stebėtinai plačiai informuojama, o tarp darbuotojų ir administracijos vyravo liberali, kūrybiniam darbui palanki atmosfera. Kompaniją finansavo JAV karinės oro pajėgos – tik gan neįprastu būdu. Kartą per metus skirdavo korporacijai subsidiją, suteikdamos gan didelę laisvę, kaip šiuos pinigus panaudoti. Kas savaitę RAND vadovybė išplatindavo iš karinių oro pajėgų ir kitų federalinių agentūrų gautus laiškus, kviečiančius prisidėti prie įvairių projektų. Jei darbuotojas susidomėdavo ar rasdavo tam laiko – galėjo įsidarbinti tame projekte. Jei norinčių neatsirasdavo, RAND atsakydavo kariškiams standartiniu laišku, dėkodama už užsakymą, bet apgailestaudama pranešdavo, jog tema „nėra tinkama“ RAND.

Tačiau pagrečiui korporacija vykdė daugelį didelių oficialių projektų, daugiausia tose srityse, kuriose pagrindinis rėmėjas turėjo ypatingų interesų. Tie „paramos projektai“ administracijos buvo laikomi svarbiausiais, siekiant išsaugoti Oro pajėgų „geranoriškumą“, kartu išlaikant organizacijos padalinių veikimo laisvę. Kompanijos valdymas buvo stebėtinai atviras, be įtampos, produktyvus, į mokslininkus buvo žiūrima kaip į patikimus suaugusius žmones, tad visai nenuostabu, kad šie atsilygindavo labai atsakingu, pasiaukojamu darbu. „Jei sugebėjai pelnyti pasitikėjimą tarp savo kolegų, – sakė Baranas, – iš esmės galėjai dirbti tai, ką norėjai. Buvo galima rinktis tas temas, kuriose, tavo nuomone, galėjai nuveikti daugiausia.“ Baranas pradėjo dirbti RAND būdamas trisdešimties. Lemtinga buvo tai, kad jį paskyrė dirbti ne į komunikacijų, bet į kompiuterių skyrių. Įsidarbinimas sutapo su šaltojo karo apogėjumi. Baranas prisimena:

> Ir JAV, ir TSRS kūrė greito reagavimo balistines raketų sistemas. Pirmosios raketų kontrolės sistemos nebuvo patikimos. Taigi abi pusės jautė pavojingą pagundą klaidingai suprasti viena kitos veiksmus ir atakuoti pirmai. Jei strateginių ginklų valdymo ir kontrolės sistemos būtų patikimesnės, tai šalies gebėjimas suduoti atsakomąjį smūgį leistų išlikti po atakos ir toliau funkcionuoti išlaikant stabilumą. Ši koncepcija nebuvo iki galo įgyvendinama, nes tolimųjų komunikacijų tinklai tuo metu buvo itin pažeidžiami ir branduolinio smūgio būtų neatlaikę. Štai kur buvo galvosūkis. Didžiausias pavojus pasauliui kilo dėl to, kad nebuvo atsparios komunikacinės sistemos. Trumpai tariant, mane apsėdo manija sukurti patvaresnius tinklus.[7]

Gana ilgai korporacijoje tokių tinklų sukūrimas buvo karščiausia tema,

mokslininkai dar iki Barano įdarbinimo dėl to ilgai suko galvą. 1960 m. ataskaitoje RAND apskaičiavo, kad per visą šalį nutiesti branduoliu sutvirtintus požeminius kabelius kainuotų 2,4 milijardo dolerių.[8] Buvo pasamdytas kitas ekspertas nustatyti, ar būtų galima tai padaryti geriau ir pigiau. Baranas laikėsi prielaidos, kad tvarios sistemos sukūrimas yra įmanomas. Mažiau nei per dvejus metus jis sukūrė tokios sistemos brėžinio projektą. Dar trejus metus vargo įtikinėdamas netikinčius, kad tai įmanoma.

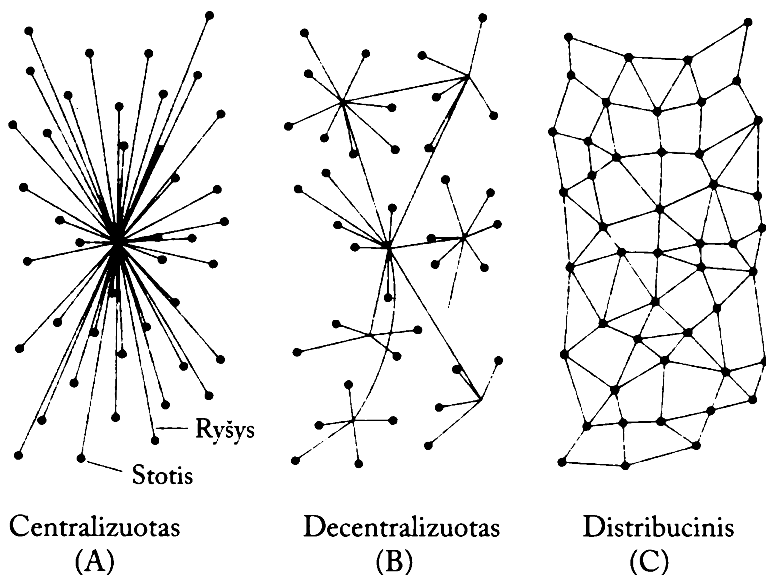
Pirmiausia buvo prieita trumpa išvada, kad branduolinio karo „valdymas ir kontrolė" reiškia štai ką: *valdymas* – tai galimybė duoti įsakymą „iššauti" raketą, o *kontrolė* – „nutraukti šaudymą". Pirmasis Barano uždavinys buvo sužinoti, kokie yra minimalūs tvarios komunikacijų sistemos reikalavimai. Jis padarė išvadą, jog tai būtų vienos krypties telekanalas, suteikiantis galimybę Jungtinių Valstijų prezidentui pasakyti „Jūs įgaliojamas panaudoti ginklą" arba „Baigti ataką". Baranas atgaivino idėją, anksčiau kilusią RAND prezidentui Frankui Collbohmui, pasiūliusiam panaudoti ekstensyvų JAV radijo stočių AM tinklą[9] perdavinėti iš vienos stoties į kitą pranešimus per stotis, kurios paprastai visai šaliai iki pat Vakarų pakrantės transliuoja muziką.

Baranas parodė, kaip panaudojus mažus papildomus skaitmeninius „smegenis" prie kiekvieno transliavimo mazgo, būtų galima bet kokiomis aplinkybėmis perduoti paprastą pranešimą į bet kurią šalies vietą. Šios strategijos esmė – užpildyti tuo pranešimu visą tinklą. Kito kanalo nereikėtų – paprasčiausiai žinutės transliacija būtų nutraukiama, vos pasiųstasis signalas imtų grįžti atgal. Barano skaičiavimai parodė, kad net ir stipriai pažeidus centrines radijo stotis, JAV komercinių stočių tarpusavyje susaistyta sistema leistų netrukus tinklu perduoti tą pranešimą per nepažeistas radijo stotis. Kaip pabrėžė Georgas Dysonas, įdomu tai, kad net ir po grėsmingiausio sovietų antpuolio, visoje Amerikoje skambėtų kantri muzika[10].

Ši idėja buvo deramai pristatyta JAV kariškiams. Tačiau pastarieji orkestruotėje pasigedo varinių pučiamųjų. Kariškių nuomone, tokia primityvi sistema galinti patenkinti prezidentą, bet *jiems* reikia kur kas platesnio diapazono. (Pagal nerašytą kariško gyvenimo įstatymą aukšto rango kariškiams reikia patikimų, plataus diapazono komunikacinių kanalų ne vien ryšiui su savo vyresnybe, bet ir subtilesniam bendravimui su žmonomis, meilužėmis, šampano tiekėjais ir pan.)

OK, burbtelėjo Baranas ir grįžo prie savo braižymo lentos, pasiryžęs, jo žodžiais, „duoti jiems, velniai rautų, tokio diapazono ryšį, kad jie nežinotų, kur dėtis". Jis pradėjo nuo trijų labai paprastų prielaidų: pirma – vengti

kaip maro centralizacijos, nes bet kurią centralizuotą sistemą gali išvesti iš rikiuotės vienas tikslus smūgis; antra – sukurti skirstomąjį mazgų tinklą, kiekvieną mazgą sujungiant su gretimu; trečia – tarpines jungtis papildyti dubliavimo komponentais (tai yra turėti daugiau jungčių nei paprastai reikalinga komunikacijai).



Centralizuotas (A) Decentralizuotas (B) Distribucinis (C)

Šios idėjos iliustruotos vienoje pirmųjų jo schemų (žr. brėžinį).[11] Svarbiausias uždavinys buvo išvengti sistemų A ir B bei eiti atipiško distribucinio tinklo (C) link. Iškėlus šį tikslą, kilo svarbiausias klausimas – kiek reikės dubliavimo komponentų, kad būtų užtikrintas tinklo nepažeidžiamumas. Baranas atliko keletą kompiuterinių situacijos simuliacijų, kurios parodė, kad papildymų reikės mažiau nei manyta. Jis apskaičiavo, kad kiekvieną mazgą sujungus su dar trimis kitais, tinklas bus pakankamai patvarus. Jis prisimena: „Tai buvo pats sėkmingiausias atradimas, nes tapo aišku, kad nereikės pirkti milžiniško kiekio komponentų, siekiant sukurti tvarų tinklą – pakaks trijų ar keturių, ir tinklas bus toks gyvybingas, kiek teoriškai įmanoma. Malonus, netikėtas rezultatas."[12]

Pasirinkus distribucinį tinklą, iškilo neišvengiama šio pasirinkimo pasekmė – sklindantys tinklu signalai turės būti skaitmeniniai. Priežastis ta,

kad su įprasta (analogine) telefono tinklų sistema bus neįmanoma prijungti reikalingo dubliavimo komponentų skaičiaus, nes sudėjus keletą jungčių į vieną tandemą, signalo kokybė greitai prastėja. Sulig kiekvienu nauju ryšiu signalas vis prastėtų.

Panašiai nutinka su kasetiniais audio įrašais. Sakykim, kas nors nusiperka Bruso Springsteno albumo kasetę ir paskolina ją draugui, kuris pasidaro jos kopiją (kopija A). Procesas kartojamas, kol gavus kopiją E garsas jau toks prastas, kad žmogelis bumba ir nori susigrąžinti pinigus.

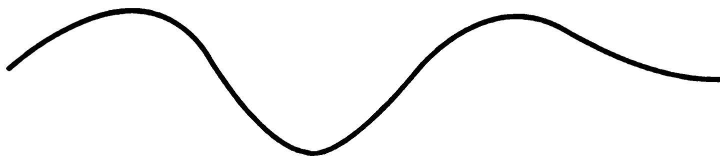
Tuo tarpu skaitmeniniai signalai nedegraduoja tuo pačiu būdu, o jei ir prastėja, tai galima panaudoti klaidų ištaisymo procedūrą ir pašalinti iškraipymus. Skaitmeninė sistema juk yra tik vienetų ir nulių seka, ir galima paprasta technika patikrinti, ar duotoji seka buvo teisingai perduota. Jei neteisingai – galima užprogramuoti prašymą pakartoti transmisiją ir, jei reikės, kartoti ją tol, kol bus gauta teisinga seka. Taip skaitmeninė technologija leido sukurti tiksliai duomenis perduodančius tinklus, kurie kartu yra tankios jungties, turintys pakankamai dubliavimo komponentų, būtinų užtikrinti tinklo patikimumą atakos akivaizdoje. Taigi, norint, kad Barano distribucinis tinklas veiktų, kiekvienam mazgui reikėjo informaciją perduodančio skaitmeninio kompiuterio.

Jus nustebino visos tos paralelės ir skaitmeniniai dalykėliai? Skaitykite toliau.

Analoginė komunikacija

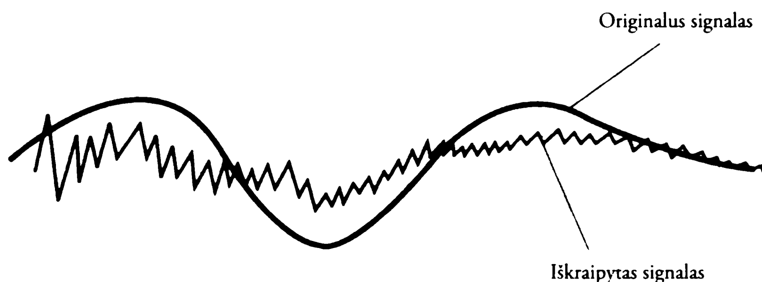
Kai kalbate, jūsų balso stygos sukelia vibracijas – bangas, kurios keliauja oru. Kai kalbate į paprastą telefoną, įtaisyta į ragelį diafragma paverčia jūsų kalbą elektros bangomis, kurios yra analogiškos sukeltosioms oro bangoms (jų analogai). Tos elektrinės bangos toliau keliauja telefonų sistemos laidais, kol pasiekia gavėjo telefono ragelį ir priverčia pastarojo diafragmą vibruoti bei sukelti slėgio bangas, kurias gali girdėti pašnekovas.

Taip atrodo analogiška idealios formos banga. Žinoma, realybėje kalbos bangų formos (ir jas atitinkantys elektriniai analogai) yra sudėtingesnės, bet principas išlieka toks pat:



Bangos vaizdą ir kaip ji juda galima geriausiai pamatyti įsivaizduojant du vaikus su šokdyne. Vienas vaikas laikydamas virvutę staigiu judesiu kresteli ją, ir per visą šokdynę iki jos galo nuvilnija banga.

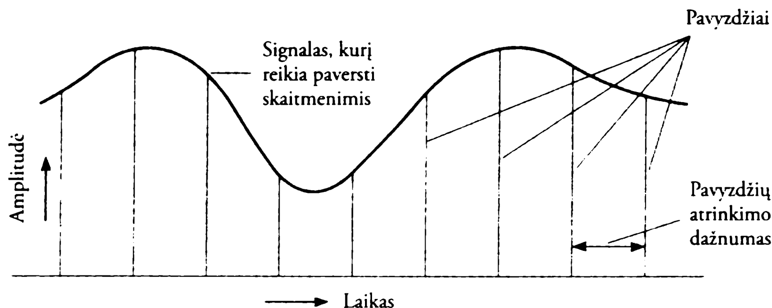
Tokių analogiškų signalų bėda ta, kad jie taip pat greitai silpnėja. Pavyzdžiui, ypač pražūtingai juos veikia ilgi atstumai. (Įsivaizduokite, kad virvutė buvo mylios ilgio – banga nuščiūtų toli gražu nepasiekusi jos galo.) Analogiškus signalus lengvai pažeidžia trukdžiai, triukšmas, įjungimas, tad gautasis signalas smarkiai skiriasi nuo pirminio.



Skaitmeninis ryšys

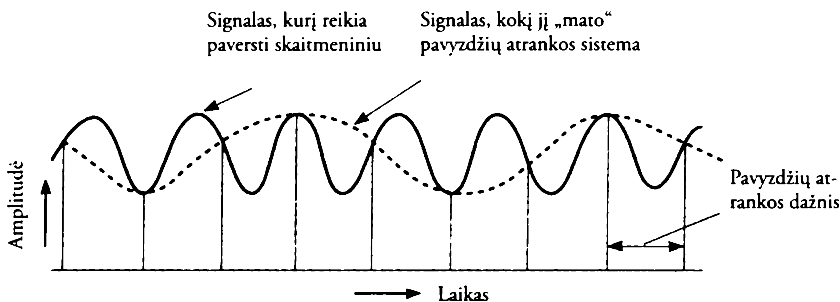
Skaitmenis ryšys veikia priimdamas analogiškus signalus ir paversdamas juos į vienetų ir nulių seką, kuri po to perduodama per kanalą (telefono liniją, bevielį ryšį ar kitais būdais) į imtuvą, kuris tada atkuria analogiškus signalus, paversdamas juos tuo, ką gali girdėti žmogaus ausis.

Tai padaroma atrenkant analogiškų bangų pavyzdžius, konvertuojant juos į skaitmenines vertes, o paskui – į nulius ir vienetus šitaip:



Imtuve šis procesas yra atvirkštinis ir atkuria originalųjį analoginį signalą.

Kaip matote, skaitmeninė signalo išraiškos kokybė visiškai priklauso nuo to, kaip dažnai renkami bangų pavyzdžiai. Įsivaizduokit, kad mėginate vairuoti mašiną su akiniais nuo saulės, kurie dar turi dangtelius, o šie vienodais tarpsniais tai užsidaro, tai atsidaro. Jei tie dangteliai atsidarinėtų šešiasdešimt kartų per minutę, gal jums ir pavyktų važiuoti gana saugiai – tik su sąlyga, kad staiga nesikeistų eismo sąlygos. Bet jei tie dangteliai suveiktų tik kas trisdešimt sekundžių, vairuoti būtų neįmanoma.



Čia signalo dažnis yra per didelis pavyzdžių atrankai, todėl pavyzdžių atrankos sistema „mato" neteisingą signalą.

Panašią reikšmę garso kokybei turi ir tai, kaip dažnai skaitmeniniams signalams yra fiksuojamos bangų amplitudės. Kuo dažniau paimami jų pavyzdžiai, tuo tikslesnis analogiškas signalas. Bet čia, kaip ir visur kitur, nemokamų pietų nebūna, nes kuo dažniau imsite pavyzdžius, tuo daugiau bus sukurta skaitmeninių duomenų ir tuo ilgesnė bus perduodamų ženklų seka.

Skaitmeniniai signalai geri tuo, kad net jei jie perdavimo metu iškraipomi, klaidas galima surasti ir ištaisyti. Galimi įvairūs klaidų ištaisymo metodai. Pavyzdžiui, siųstuvas gali pridėti specialų dvejetainės sistemos ženklą (vadinamą *parity bit*) kiekvienos skaitmeninės sekos pabaigoje, priklausomai nuo to, ar sekos skaitmenys yra lyginiai ar nelyginiai. Priėmęs šią grupę imtuvas patikrina, ar bitų seka turi teisingą vienetų skaičių. Jei ne, jis paprašo pakartoti šios skaitmeninės sekos perdavimą. Žinoma, papasakoti tai žodžiais yra žlugęs reikalas. Betgi kompiuteris tokius dalykus gali padaryti milijonus kartų per sekundę net nemirktelėjęs savo virtualia akimi.

Kita didžioji Barano idėja buvo suskaldyti pranešimą į mažas vienodo dydžio dalis. Suskirsčius jas, kaip jis pavadino, „pranešimo blokais", taptų

įmanoma prisotinti tinklą duomenų segmentų, skirtingais takais keliaujančių į savo paskirties tašką. Joks mazgas tinkle negalėtų perduoti didelės informacijos vienu „vientisu gabalu“ – juk vargu ar kam šautų į galvą perkelti didelį namą iš Niujorko į San Franciską iš karto visą. Lengviausia tai padaryti – statinį išmontuoti, pakrauti dalimis į vilkikus ir nugabenti greitkeliais. Vilkikai gali judėti skirtingais maršrutais – vieni per pietines valstijas, kiti per Kanzasą ar Čikagą. Jei neištiktų avarija, galiausiai jie atvyktų nurodytu adresu į San Franciską. Gal jie atvažiuotų ne tokia seka, kuria išvyko, bet jei visos statinio dalys buvo atidžiai sunumeruotos, namą bus galima vėl surinkti ir vėl išardyti.

Tvariajame Barano tinkle panašiai buvo elgiamasi su skaitmeniniais pranešimais. Tinklą sudarė kompiuterizuoti jungikliai, kurie perduodavo informacijos blokus vienas kitam be jokios centralizuotos kontrolės. Tačiau be pastarosios – iš kur mazgui žinoti, kur siųsti kiekvieną gautąjį bloką? Šią problemą Baranas išsprendė išrasdamas būdą užtikrinti, kad kiekvienas mazgas surastų geriausią maršrutą kitam bloko kelionės etapui tinklu. Jis pasiūlė algoritmą – tai tik gražus kompiuterizuotos procedūros pavadinimas, kuris veikė, jo žodžiais tariant, „karštos bulvės principu“: žaibiška pranešimo blokų priėmimo ir pasiuntimo tolyn rutina, lyg kompanijoje prie laužo žmonės mestų viens kitam ką tik iškeptas bulves, stengdamiesi nenusvilti delnų. Barano algoritmo esmė buvo nuolat atnaujinama lentelė su duomenimis, kiek tokių „pamėtėjimų“ reikia, kad žinutė pasiektų kas antrą sistemos mazgą. Lentelė nurodydavo geriausią maršrutą bet kuriuo momentu ir buvo reguliariai atnaujinama žiniomis apie šalia esančių mazgų būklę. Jei vienas mazgas nusilpdavo, lentelė tuoj būdavo atnaujinta, pasikeitimas užfiksuotas, o pranešimų blokai siunčiami kitais maršrutais.

Šios idėjos buvo tobulinamos ne laboratorijos tyloj ir ramybėj, bet ūžiančio lėktuvo sėdynėje. Vos pradėjęs dirbti RAND korporacijoje, Baranas paskiriamas į aukšto rango Pentagono įkurtą komitetą, kurio tikslas buvo parinkti komunikacinę sistemą Gynybos departamento protokolams tvarkyti. Komitetas rinkdavosi Vašingtone kas antrą savaitę, tad Baranui tekdavo vieną savaitę būti namie Kalifornijoje, o kitą gyventi sostinėje. Nors tai buvo tik laikinas paskyrimas (tuo metu jis jau pretendavo tapti RAND direktoriumi), Barano narystė šiame komitete pasirodė esanti naudinga dviem atžvilgiais.

Pirmiausia, tai leido jam susipažinti su pažangiausiomis to meto komutatorinio ryšio tinklų naujovėmis. „Aš galėdavau užduoti pačius kvailiausius klausimus“, – prisimena jis. Kvaili klausimai neįžeidžiant leidžiami tik

vaikams arba jei esi kokio aukšto vertinimo komiteto narys. „Kodėl tos detalės tokios didelės?“ „Kodėl šioms komutatorinėms sistemoms reikia patalpų šitiekai visokios aparatūros?“[13] Tokių klausimų kildavo dėl to, kad visų komitetui pasiūlytų sistemų mazgams reikėjo baisių gabaritų pagrindinės kompiuterių įrangos komplektų. Dėl šios priežasties visos pasiūlytos ambicingos komutatorinio ryšio idėjos buvo neleistinai brangios (prisiminkime, kad tuo metu universali kompiuterių įranga kainavo milijonus dolerių ir reikalavo visos armijos prižiūrinčio personalo).

Baranas ėmėsi gilintis, kas gi sudaro problemos šerdį: kodėl žmonės įsitikinę, kad šie griozdiški mazgai yra reikalingi? Pasirodo, jie išsaugodavo absoliučiai visus atlikto darbo protokolus ir apmokėjimų pavedimus. „Išeitų, – darė išvadą Baranas, – kad kiekvienam ryšių centrui tokie techniniai pajėgumai reikalingi vien įrodyti, jog informacija ne ten nukeliavo ar dingo dėl kieno nors kito kaltės“. Baranui paaiškėjo, kad visa ši brangiausia pagrindinių kompiuterių įranga reikalinga tik kaip priemonė išvengti kaltės! Logiška išvada – jei ne taip rūpėtų saugoti savo kailį, būtų galima apsieiti ir su daug paprastesne (ir pigesne) aparatūra.

Kitas Barano narystės komitete privalumas buvo tas, kad atsirado daugiau ramybės. Nuolat skraidydamas tarp Kalifornijos ir Vašingtono, jis turėjo marias laiko, kai niekas netrukdo. „Lėktuvo sėdynė yra puikiausia vieta plačiai atsisėsti ir ramiai sau dirbti“, – prisimena jis.

> Tais laikais RAND leisdavo savo darbuotojams keliauti verslo klase, jei kelionė trukdavo ilgiau nei dvi valandas. Paskaičiavus išeidavo, kad vieną darbo dieną per savaitę aš dirbdavau patogioje lėktuvo sėdynėje. Beveik visi mano raštai buvo parašyti arba oro uosto laukiamojo salėje, arba lėktuvuose. Šiandien kainų skirtumas tarp ekonominės ir verslo klasės bilietų yra toks didelis, kad tokios kelionės pirmąja klase apsimoka tik nedaugeliui organizacijų. Tada tas kainų skirtumas buvo menkas. O gaila, nes taupydami šiandien esam priversti nepatogiomis pozomis spaustis lyg anų laikų ketvirtoje klasėje, ir taip padaroma nepataisoma žala verslo klientų ekonominiam produktyvumui.[14]

Didingas Barano tvaraus komunikacinio tinklo projektas subrendo per neįtikimai trumpą laiką. Bendroji koncepcija iš esmės buvo baigta 1962 m. Ją sudarė 1024 komutatorinių mazgų tinklas, kuris siųsdavo ir priimdavo žinučių blokus per žemos įtampos mikrobangų siųstuvus, sumontuotus nedideliuose bokšteliuose. Kiekvienas mazgas buvo jau, galima sakyti, nedidelis kompiuteris. Kadangi bokšteliai buvo pastatyti nedideliais, maždaug

dvidešimties mylių atstumais, tereikėjo tik nedidelės, nebrangios struktūros. Siųstuvo-imtuvo blokai buvo batų dėžutės dydžio, sukonstruoti iš tranzistorinių komponentų taip, kad būtų jungiami tiesiai į lėkštės formos lietą plastiko putų anteną. Net ir tada tai nebuvo pati naujausia technologija, veikiau nebrangi improvizuota sistema, sudėliota daugiausiai iš standartinių komponentų. Pats Baranas ją vadino „vargšo berniuko sistema".

Kadangi branduolinio puolimo atveju didžiausia tikimybė, kad būtų suardytas nacionalinis elektros perdavimo tinklas, siųstuvus ir imtuvus reikėjo aprūpinti mažais generatoriais, maitinamais skystu kuru iš 200 galonų talpos cisternų, užkastų po žeme prie kiekvieno bokštelio. Kiekvienas transliacijos bokštas sunaudotų tik penkiasdešimt vatų elektros energijos, tad, jei valdymo tinklas būtų išvestas iš rikiuotės, vienos cisternos kuro pakaktų bent trims mėnesiams.

Iš pradžių Barano sistema buvo skirta saugiam (tai yra koduotam) balso ir skaitmeninės informacijos perdavimui. Kitas jos privalumas – nepaprastas pajėgumas. Jau sakėme, kaip karinės oro pajėgos atmetė Barano idėją panaudoti AM stotis ir kaip tas prisiekė duosiąs generolams „tokio diapazono ryšį, kad jie nežinotų, kur dėtis". Baranas savo žodį ištesėjo: kiekvienas mazgas galėjo aptarnauti 128 saugiai užkoduotus abonentus kartu su 866 kitais paraleliniais abonentais, naudojančiais kompiuterius ir kitus skaitmeninius prietaisus. Kai dėl duomenų, tai sistema galėjo atlikti bet kokio ryšio užduotį – nuo lėtaeigių teletaipo/telekso signalų iki skaitmeninės informacijos, perduodamos 19 800 bitų per sekundę greičiu.[15] Tai buvo 1962-aisiais.

Baranas paskelbė tvaraus tinklo idėją viešojoje spaudoje 1964 m.[16] Žvelgiant atgal į tuos laikus, tuometinė laisvė viešinti informaciją apie tokias paslaptis kelia nuostabą. Reikia turėti galvoje, kad tai buvo vienos jautriausių JAV branduolinės strategijos sričių naujausi mokslinių tyrimų rezultatai, ir jie išmetami plačiajai visuomenei! Kitaip tariant, Jungtinės Valstijos juos paprasčiausiai išdalijo veltui! Rezultatai net nebuvo užpatentuoti. Tačiau visame sujauktame reikalo kontekste toks elgesys atrodė visai logiškas. Pasak Barano, „jautėme, kad šie tyrimai ir turi priklausyti visuomenei".

> Turėdama tvarią valdymo ir kontrolės sistemą JAV būtų saugesnės, negana to – JAV būtų dar saugesnės, jei tokią sistemą turėtų ir TSRS! Niekas net nebandė atlikti kokį nors pasiūlytosios sistemos vertinimą. Apsiribota silpnųjų vietų analize – kiek tinklo būtų sugadinta, kokios, mūsų nuomone, yra tarybinių vyrukų galimybės, palyginus su mūsiškėmis! Štai ir viskas, ką bandyta sisteminti.[17]

Vienas dalykas yra laisvai publikuoti savo idėjas ir visai kitas – pasiekti, kad į jas būtų rimtai žiūrima. RAND korporacijoje buvo sakoma „Nori parduoti idėją – teks surengti penkiasdešimt šešiasdešimt spaudos konferencijų." Tvarusis tinklas nebuvo išimtis. Didesnę ateinančių trejų metų dalį Baranas sugaišo rašydamas kalnus popierių ir stengdamasis įtikinti žmones, kad jo sistema veiks.

Kai kurios abejonės buvo techniškai pagrįstos ir logiškos. Kaip veiks kodavimo sistema? Ar patikimi skaičiavimai, kiek sistemos tvarumui reikės papildomų komponentų? Kaip sistema veiks dideliais apkrovimais? Kokiomis sąlygomis tinklas taptų perkrautas ir galėtų išeiti iš rikiuotės? Baranas su kolegomis priėmė visus šiuos intelektualinius iššūkius ir skrupulingai parengė trylika išsamių techninių paaiškinimų.

Visa tai yra normali procedūra. Kiekvienas naujas techninis projektas turi atlaikyti priekabią ekspertų kritiką. Tačiau Baranui daug labiau trukdė tai, kad labiausiai jo idėjai priešinosi asmenys, turintys imunitetą racionaliai diskusijai. Dar įdomiau, kad tie vaikinai buvo iš milžiniškos telefonų kompanijos AT&T. Baranas stebėjosi, kad iš būrelio „nieko čia neišeis" garsiausiai šaukė aukščiausi šios kompanijos technikos vadovai. Tuo metu AT&T buvo tolimojo ryšio monopolininkė JAV. Šios kompanijos centrinės valdybos nariai primygtinai tvirtino, kad toks projektas yra neįgyvendinamas.[18] Apskritai diskusijos tarp Barano ir jo oponentų buvo korektiškos. Jis sakė: „Gelbėjo vienas faktas – AT&T buvo tikrų džentelmenų sambūris. Kalbėk su jais mandagiai – ir jie atsakys tuo pačiu." Bet už gražaus fasado slypėjo nepermaldaujamas ir nepalenkiamas priešinimasis.

AT&T užsispyrimą lėmė keletas priežasčių. Pirma – priimti Barano idėjas būtų reiškę pripažinti visą jo atliktą darbą ir šitaip patvirtinti, jog jų kompanijos tinklas turi pažeidžiamumo problemų. O šitai AT&T visuomet neigė. Visus JAV karinių pajėgų telefonus aptarnavo AT&T tinklų linijos. Kompanija gyrėsi, kad jos telefoninis ryšys yra geriausias pasaulyje. Tad kaipgi pakeisi tokios nuostabios sistemos pamatus nepakenkęs jos įvaizdžiui?

Neigiamą nuostatą lėmė kelios techninio pobūdžio priežastys. AT&T buvo monolitinė analoginė sistema ir kiekvienas naujas jos komponentas turėjo derintis prie senųjų. „Tuo metu, – teigė Baranas, – tiesiog nebuvo būdo, kaip į įmonę įdiegti radikalią naują technologiją ir tikėtis draugiškai sugyventi su senąja."

Bet svarbiausia tokio priešiškumo priežastis buvo visai paprasta – vadovaujantieji AT&T inžinieriai tiesiog nesuvokė, kokią reikšmę telekomunikacijoms po kelių dešimtmečių turės skaitmeninė technologija ir kompiu-

terių tinklo sukūrimas. Kartą po ilgos diskusijos su Baranu susierzino ir pratrūko Jackas Ostermanas, šitaip reziumuodamas saviškių pažiūras: „Pirma – sistema neveiks, nes paprasčiausiai ji negali veikti, o jei ir veiktų, tai patys sau konkurento nekursime – neišdegs!“[19]

Tuo tarpu RAND korporacijoje tiek Barano kolegos, tiek ir viršininkai buvo patenkinti jo darbu ir laikė jį pagrįstu. 1965 m. korporacija oficialiai rekomendavo Oro pajėgoms pastatyti eksperimentinę šio tinklo versiją. Korporacijos prezidentas lydimajame rašte rašė:

> Mūsų nuomone, įmanoma nutiesti naują didelį bendro naudojimo komunikacinį tinklą, atsparų dideliam griaunamajam poveikiui. Toks tinklas būtų svarbiausias žingsnis į priekį, užtikrinant Oro pajėgoms patikimą ryšį. Nors sistema reiškia atsitraukimą nuo dabartinės ryšio sistemos, tikime, kad kai bus baigti bandymai, naująją sistemą galėsime palaipsniui integruoti su senąja.[20]

Oro pajėgos entuziastingai priėme pasiūlymą. Pagal įprastines procedūras jie pradėjo nepriklausomą vertinimą, kurį Oro pajėgų vadovybės vardu atliko MITRE korporacija. Ji parengė pabrėžtinai teigiamą ataskaitą ir rekomendavo tęsti projekto įgyvendinimą. Atrodė, kad dabar jau laivas išplauks į plačiuosius vandenis.

Tačiau netikėtai situacija pakrypo kita linkme. Lyg į sieną atsimušta biurokratizmo sienon. Nuo 1949 m. kelios viena kitą keitusios JAV vyriausybės ruošėsi sujungti tris pagrindines karinių pajėgų šakas. Procesas dėl tarpžinybinės konkurencijos užsitęsė. Tačiau 1960 m. prezidentas Kennedy gynybos sekretoriumi paskyrė vyruką, vardu Robertas Macnamara – plieninį vadybininką, anksčiau vadovavusį *Ford Motor* korporacijai. Tarpžinybinę konkurenciją sekretorius laikė pasileidimu, žeidžiančiu jo biurokratinės tvarkos jausmą, tad pradėtos kapoti vadų galvos.

Kol Barano projektas pasiekė Pentagoną, Macnamaros pastangos racionalizuoti struktūras jau buvo atnešusios vaisių – veikė nauja Gynybos ryšių agentūra. Jai buvo perduota atsakomybė už ilgų nuotolių komunikacinius tinklus visose trijose karinių pajėgų rūšyse. Ši įstaigėlė buvo suformuota Nojaus arkos principu – visko po truputį. Pavyzdžiui, jai vadovavo Oro pajėgų generolas, armijos generolas ir admirolas. Įdomiausia, kad agentūroje dirbo daugelis buvusiųjų AT&T specialistų, kurių supratimas apie aukštąsias technologijas buvo nulinis arba arti nulio. „Skaitmeninių technologijų valdymas šiems žmonėms, ko gero, reiškė ne daugiau nei mygtukų spaudymą vienu pirštu“, – prisimena Baranas.

Baranas baiminosi, kad tuo atveju, jei RAND tęstų projektą, šiems tešlagalviams tektų jį įgyvendinti. Tai būtų tas pat, kas mirties pabučiavimas. Apimtas nevilties, jis pasikonsultavo su savo asmeniniu draugu Franku Elldridge'u, kuris dirbo gynybos sekretoriaus padėjėju, taip pat buvo svarbiausias asmuo priimant sprendimus dėl komunikacijų finansavimo. „Lig tol Frankas ir aš atkakliai ir beviltiškai kovėmės", – prisimena Baranas.

> Mes susitarėme, kad GKA (Gynybos komunikacijų agentūrai) bus pateiktas užsakymas. Šitaip juridinė pusė buvo sutvarkyta. Mes taip pat sutarėme, kad dabartinės sudėties agentūra užduoties iš tiesų nevykdytų. Jautėme, kad jie neišvengiamai sugadintų visą darbą, nes neturi jokio supratimo apie skaitmenines technologijas ir nežinotų, kaip reikėtų diegti pačias pažangiausias. Be to, jiems trūko entuziazmo. Kartais, kai vadovas neturi reikalingų darbuotojų, bet moka uždegti ir puikiai sugeba surinkti gerą komandą, bandymas atlikti užduotį gali pasiteisinti. Bet dirbti su institucija, neturinčios jokių įgūdžių, kompetencijos ir motyvacijos, – reikštų finansuoti akivaizdų fiasko. [21]

Elldridge'ui ir Baranui nenoromis teko padaryti išvadą, kad projektą teks stabdyti, nes GKA jį užvilkintų. „Riziką jautėme abu, – prisimena Baranas, – nes abu žinojome, kad jeigu projektas sužlugs, vėl jį atnaujinti bus labai sudėtinga. Pavyduoliai galės įrodinėti, kad projektas juk ir buvo neįgyvendinamas." Baranas nenorėjo, kad gimdymo metu jo kūdikį sužalotų neišmanėlė ir bloga linkinti pribuvėja. Taigi jis pasidarė abortą pats. Žvelgiant atgal į tuos laikus, visa ši istorija dvelkia beprotybe. Bet taip buvo.

7.
Neįžvalgumas

Neįžvalgumas niekados nesiskundžia trumparegyste.

Billy Wilder

Po laiko lengva pasijusti gudriam ir pasijuokti iš AT&T užsispyrėliško priešinimosi Barano idėjoms. Juk šiandien kiekviena telefono ryšio sistema remiasi skaitmeninėmis technologijomis. Kodėl gi tie žmonės buvo tokie stuobriai? Ar jų kietakaktiškumo nesąlygojo tai, kad jie dirbo pusiau monopolinėje kompanijoje, tiek daug investavusioje į atgyvenusias technologijas, kurioms Barano idėjos kėlė pavojų?

Taip, be abejonės. Tačiau mokslo ir technikos istorijoje aibė pavyzdžių, kai naujovės, kurios dabar atrodo nesulaikomos ar tiesiog neišvengiamos, kitados buvo ignoruojamos arba joms buvo įnirtingai priešintasi. Mes nuolat pamirštame, kad šitaip ir rašoma intelektualinė istorija. Šią istoriją įsivaizduojame kaip nepertraukiamą, kaskart kuo nors praturtinamą judėjimą į priekį. Tačiau toks įsivaizdavimas pridengia paprastą tiesą, kad ateitis visada slepia nežinomybę. Kas akivaizdu šiandien, nebūtinai turėjo būti aišku ir suprantama anuomet.

Žymiausias tokio požiūrio atstovas yra garsus mokslo istorikas Thomas Kuhnas, kurio knyga *Mokslinių revoliucijų struktūra*[1] iš pagrindų pakeitė mūsų intelektualinės pažangos sampratą. Pirminė jo nuostata buvo ta, kad vertindami praeities mokslininkus turėtume kliautis ir pasitikėti jais pačiais, o ne savo globėjiška malone, kylančia iš dabartinės visažinystės. Tarkim, nederėtų užmiršti, kad jie turėjo galvas ant pečių ir narpliojo pačius sudėtingiausius dalykus.

Pasak Kuhno, mokslininkai (o kartu ir visi mokslo srities darbuotojai), paklūsta nusistovėjusiai teorinei schemai, kurią jis vadino „disciplininė matrica“ arba „paradigma“. Tai reiškia, kad konkrečiu istoriniu laikotar-

piu visuotinai pripažįstamas tam tikros mokslinės disciplinos pažintinis lygmuo – pavyzdžiui, teorinės vadovėlinės žinios ar praktiniai gebėjimai, įgyjami per seminarus ir laboratorinius užsiėmimus. Paradigmos sąvoka apima mokslinio darbo pagrindimą, priimtinus tyrimo metodus, įrodymo būdus ir pan.

Tačiau nė viena paradigma nėra ideali, nes esama neišvengiamo neatitikimo tarp to, kas vyksta realiame pasaulyje, ir to, ką įstengia paaiškinti paradigma. Šie neatitikimai, arba anomalijos, yra tam tikri „galvosūkiai", kurių sprendimui mokslininkai skiria didžiausią savo laiko dalį. Tokią mokslinę veiklą Kuhnas vadina *normaliu mokslu.* Taigi, paradigma aprėpia išties įdomius klausimus, tarp jų ir galvosūkius, kurių rakto doktorantai ieško savo disertacijose. Daugeliu atvejų šie galvosūkiai išsprendžiami parodant, kad iš tikro jie nėra anomalijos, arba tikslinant pačios paradigmos sąvoką taip, kad į jos rėmus tilptų ir anomalijos.

Vis dėlto kai kurios mįslės taip ir lieka neišspręstos. Bėgant laikui tokių anomalijų – užsispyrėlių kaskart daugėja, kol galiausiai narpliotojai pastebi, kad jos kelia grėsmę pačiai paradigmai. Tada toji mokslo sritis išgyvena tvarkos suirimo laikotarpį, kuomet dalis mokslininkų ryžtingai stoja už naująją paradigmą, tačiau dauguma laikosi įsikibę senosios. Krizę gilina tai, jog abi šios paradigmos yra, Kuhno žodžiais tariant, „nebendramatės" (*„incommensurable"*). Kitaip sakant, nėra bendros, visuotinai pripažintos atskaitos sistemos, leidžiančios nešališkai palyginti senosios ir naujosios sistemos privalumus. Šį intelektinės suirutės laikotarpį Kuhnas palygino su neramumais prieš politines revoliucijas, tvirtindamas, kad mokslinės paradigmos, kaip ir politinės santvarkos, *nuverčiamos.* Senąją paradigmą pakeičia nauja ir, pastarajai perėmus disciplininės matricos vaidmenį, grįžtama į normalaus mokslo vėžes.

Toks mokslo disciplinų raidos aiškinimas esmingai pakeitė mūsų pažinimo sampratą. Manytume, svarbiausias vaidmuo šiame aiškinime tenka paradigmai. Intelektinės bendruomenės nelinkusios kaitalioti paradigmų lengva ranka – štai kodėl kiekvienam revoliuciniam iššūkiui taip įnirtingai priešinamasi. Paradigma yra galinga teorinė ir metodologinė struktūra, nulemianti tūkstančių kryptingai dirbančių protų gyvenimą ir veiklą. Paradigmos nenusipelno šių protų prieraišumo, jei jos „neveikia". Viena pirmųjų jaunojo tyrinėtojo pamokų, kurią šis gauna iškilus neatitikimui tarp paradigmos ir jo siūlomos naujovės, – automatinė išvada, kad paradigma teisinga, o jaunuolis suklydo. Lygiai kaip meistras nekaltina savo įrankių, geras studentas šiukštu nekaltina savo paradigmos.

Mokslas nuo technikos skiriasi tuo, kad pirmojo sritis – *žinojimas*, o antrosios – *darymas*, veikiančių daiktų gaminimas. Nors inžinerinės disciplinos, palyginus su mokslinėmis, gerokai praktiškesnės, jų atstovai taip pat sudaro intelektines bendruomenes, todėl Kuhno mokslinės pažangos modelis gali būti taikomas ir technologijų pažangos aiškinimui.

Pirmiausia pažymėsime, kad yra toks dalykas kaip „normali technologija“. Bet kurioje technologijos srityje visada neišvengiamai susidaro specialistų bendruomenė, kuri naudojasi tais pačiais intelektiniais instrumentais ar metodologijomis. Kaip rašo Edwardas Constantas, įstabios istorijos apie turboreaktyvinę revoliuciją aeronautikoje autorius,

> Technologinės praktikos tradicijos apima visą informaciją, kurią fiziškai įkūnija specialistų bendruomenė su jos valdoma aparatine ir programine įranga. Šios tradicijos lemia techninio darbo metodo pasirinkimą, įtraukdamos į nusistovėjusią sistemą, skirtą konkrečiai techninei užduočiai atlikti. Šioms tradicijoms taip pat priklauso atitinkamos srities mokslinės teorijos duomenys, įvairūs inžineriniai sprendimai, taikomos procedūros bei metodai, specialusis instrumentarijus, o neretai ir ideologinio pobūdžio veiksniai. [2]

Kitaip tariant, susiduriame su tuo, kas specialistų bendruomenėse vadinama *technologinėmis paradigmomis*. Ir jeigu normalaus mokslo raida neišsitenka Kuhno paradigmos rėmuose, lygiai tas pat pasakytina ir apie normalią technologiją. Tai nenutrūkstamas tobulinimo ir šlifavimo procesas. Daugelis inžinierių yra užsirašę sau ant kaktos Henrio Fordo žodžius – „viską galima padaryti greičiau ir geriau“. Technologinės sistemos – sudėtingi dariniai iš daugelio komponentų; paskirų komponentų mokslinė pažanga stumia pokyčius ir patobulinimus, kurie savo ruožtu ima keisti visos sistemos sąrangą bei veikimą. (Prisiminkime, kaip per pastaruosius dešimtmečius pasikeitė kompiuteriai ir modemai – arba kad ir automobiliai.). Tad normalios technologijos kitimas yra nepaliaujamas vyksmas, judantis kylančia evoliucijos kreive.

Tačiau technologijoje, lygiai kaip moksle, vyksta ir revoliucijos – tokios pat skausmingos, nes ir technologų bendruomenės lengvai nesiskiria su senosiomis paradigmomis. Kodėl? Todėl, kad tai milžiniškos investicijos – organizacinės, asmeninės, intelektinės, profesinės. Kaip matėme, mokslinę paradigmą išklibina gilėjantis neatitikimas tarp fizinio pasaulio ir to, kas telpa į paradigmos rėmus. Klausimas: o kas sukelia perversmus inžinerijos pasaulyje?

Revoliucines technologijų permainas lemia dvi pagrindinės priežastys.

Pirmoji – *funkcinis sutrikimas*, kai vyraujanti paradigma akivaizdžiai žlunga, o jos žlugimas vienareikšmis ir neatšaukiamas. Sugriūna tiltas; sudūžta lėktuvas; išeina iš rikiuotės elektros tinklas; iš branduolinio reaktoriaus nuteka radioaktyviosios medžiagos. Gyvenime tokios avarijos, ačiū Dievui, palyginti retos. Dažnesni atvejai, kai senoji paradigma žlunga (arba artėja prie žlugimo) susidarius, Kuhno apibūdinimu, „naujoms arba neišvengiamoms sąlygoms“. Pavyzdžiui, Pirmajame pasauliniame kare kovinis lėktuvas, norėdamas įgyti aukščio pranašumą, kyla vis aukščiau, tačiau dėl išretėjusio oro užsikerta perkrauto variklio stūmokliai.[3]

Funkcinis sutrikimas yra itin paveikus, bet ne vienintelis techninės pažangos akstinas. Dažnai revoliucingos technologijos atsiranda žymiai anksčiau, nei ima girgždėti senosios. Anot Edwardo Constanto, tokiais atvejais senosios technologijos neišeina iš rikiuotės tiesiogiai ir visiškai, tačiau „turima mokslinių įrodymų, kad susiklosčius būsimoms aplinkybėms senoji sistema arba žlugs (veiks nepatenkinamai), arba ją pakeis pažangesnė, visiškai kitokia sistema“[4]. Šį reškinį Constantas įvardijo kaip „prezumpcinę anomaliją“ – posakis ne per grakščiausias, bet padeda suprasti, kodėl žvelgiant iš AT&T varpinės atrodė, jog Paulas Baranas su savo aukštomis teorijomis apie elastiškąjį skaitmeninį tinklą ieško ko nepametęs.

Norint suprasti tokį nusiteikimą, reikia įsivaizduoti save jų vietoje. Ir pirmiausia prisiminti, kad AT&T buvo *telefono* ryšio kompanija. Jos darbas – tiesti laidus, kuriais keliauja garsiniai pranešimai, ir rūpintis abonentus sujungiančiais komutatoriais (telefono centrinėmis). Antra – ši kompanija, pavadinimu „Ma Bell“ (A. G. Bellas – amerikiečių mokslininkas, telefono ir patefono išradėjas – *vert. past.*), nors ir valstybinio pavaldumo, naudojosi monopoline padėtimi Amerikos verslo pasaulyje. 1907 m. tuometinis AT&T prezidentas Theodoras Vailas tvirtino, kad telefonas dėl savo prigimties veiksmingiausiai plėtosis kaip visuotinio ryšio monopolija. Kai dėl valstybės reglamentavimo, jis, Vailo nuomone, būtų visiškai priimtinas konkurencinėje rinkoje, „su sąlyga, jog bus nepriklausomas, supratingas, pagarbus, nuoseklus ir teisėtas“[5].

Daugiau nei keturis dešimtmečius ši nuostata atrodė priimtina visoms vėliau valdžiusioms JAV vyriausybėms, o AT&T suklestėjo, tapdama viena galingiausių bendrovių valstijose. Ji turėjo stiprius mokslinių tyrimų ir technologijų plėtros padalinius. Kaip antai Bello laboratorijos (*Bell Labs*), kur padaryta keletas esminių XX a. išradimų, tokių kaip tranzistorius, UNIX sistema, lazeris, C programavimo kalba ir daug kitų dalykų. Didžiulis tech-

nologinis pasiekimas buvo ir tarptautinio analoginio ryšio telefoninės sistemos sukūrimas. Ši sistema pareikalavo milžiniškų įdėjimų į infrastruktūrą (telefonų linijos, centrinės) ir nepaprastos eksploatacinės priežiūros. Ji taip pat padarė stiprų poveikį visuomenei, nulėmusi, be kita ko, miestų architektūrinį išplanavimą ir darbo įstaigų išsidėstymą. [6]

Kad ir kaip žiūrėtum, šitiek nuveikusi kompanija atrodė išties įspūdingai. Vis dėlto pasiektoji techninė kultūra buvo jos technologijos atspindys. AT&T telefoninis tinklas buvo analoginis, čia dirbo analoginei sistemai ištikimi darbuotojai. Tai nereiškia, kad jie laikė šią technologiją tobula – anaiptol. Tarkim, jie aiškiai matė, kad techninių galimybių panaudojimo atžvilgiu analoginė sistema neefektyvi. Analoginis ryšys įmanomas tik veikiant nenutrūkstamai elektros grandinei tarp siuntėjo ir gavėjo. Tokiai grandinei ir buvo skirtos telefono centrinės – didžiulis (fizinių) komutatorių blokas. Grandinė veikdavo tol, kol pageidaudavo abi pusės, po to ji būdavo išjungiama. Tačiau šnekant neišvengiami tylos intarpai, o tai reiškė, kad didelę laiko dalį ryšio sistema veikė tuščiai – ir siaubingai daug lėšų paleidžiama vėjais.

Norėdama pergudrauti šią blogybę AT&T komanda pasitelkė visą savo išmonę. Dažniausiai naudojamas metodas buvo vadinamasis *multipleksas* – kai įvairių pokalbių signalų srautas išskirstomas taip, kad pagrindinėmis ryšio linijomis tarp centrinių vienu metu galėtų vykti daug pokalbių ir jie vienas kitam netrukdytų. Siekiant padidinti sistemos darbo našumą buvo griebiamasi ir kitų, ne mažiau išradingų būdų (tarkim, panaudojant mikrobangas), turėjusių užtikrinti „normalios" technologijos tobulėjimą. Todėl šeštojo dešimtmečio pabaigoje analoginė sistema daugelio akims atrodė tikras aukštosios technologijos ir mokslinės pažangos įsikūnijimas.

Žinoma, po laiko viskas atrodo kitaip. Tarkim, dabar jau žinome, kad specialieji sujungimai yra itin neefektyvus kompiuterių sąveikos būdas, nes skaitmeniniai signalai (vienetų ir nulių srautai) visada siunčiami „salvėmis", t. y. ne tolydžiu srautu, o trumpais *staccato* pliūpsniais. Tokiam pliūpsniui perduoti reikalingas specialus kompiuterinis kanalas, kurį po to galima vėl atjungti nuo sistemos. Jei komutatoriai susidoroja su šia užduotimi pakankamai sparčiai – kitaip tariant, sujunginėja tik esant reikalui – tai reiškia, kad skaitmeninė sistema kur kas efektyviau panaudoja savo infrastruktūrą.

Tačiau šeštojo dešimtmečio pabaigoje–septintojo pradžioje telefono linijų, galinčių siųsti skaitmeninius signalus, buvo dar labai nedaug. Analoginės sistemos specialistai turėjo labai menką šios srities patirtį. Jiems atrodė, kad jų sistema šauni ir veikia kuo puikiausiai. Ji dirbo be sutrikimų, jos

patikimumas visą laiką didėjo, ir tai kėlė begalinį pasididžiavimą. Todėl, kai Paulas Baranas pasibeldė į jų duris norėdamas pranešti, kad 1) esama aplinkybių (branduolinis karas), kuriomis jų išpuoselėtąją sistemą ištiktų katastrofa, ir kad 2) vienintelis būdas šito išvengti – atsisakyti analoginės paradigmos ir priimti naują, dar nepažįstamą paradigmą, – jie paprasčiausiai atsisakė tuo tikėti.

Suprantama, Baranas tik supažindino juos su viena iš Edwardo Constanto „prezumcinių anomalijų", bet jie nenorėjo nieko apie tai girdėti. Jie paprasčiausiai pradėjo atsišaudyti ir puolė įrodinėti Baranui, kad jo naujojo tinklo idėja esanti visiškas „š...s" (taip rašo Baranas). Kai tai nepadėjo, jie griebėsi šį ne į savo reikalus lendantį užsispyrėlį auklėti paskaitomis, aiškinančiomis jų sistemos dorybes. Pamokėlės tęsėsi keletą savaičių. „Mane vienas po kito protino devyniasdešimt keturi šnekėtojai, – prisimena Baranas, – nes nė vienas iš jų neišmanė visos sistemos, o tik kurią nors dalį. Kai visas tas instruktažas baigėsi, jie paklausė: „Dabar supratote, kodėl jūsų sistema neveiks?" Dideliausiam jų nusivylimui aš atsakiau: „Ne".

Ma Bell nenoras pripažinti naujosios technologijos buvo beribis. 1972 m. rudenį, kai Barano puoseletas tinklas buvo sukurtas ir jau veikė, ARPA užsimojo jį plačiai pristatyti ir tam surengė Vašingtono konferenciją. Jaunam Harvardo mokslininkui Bobui Metcalfe'ui (vėliau išradusiam eternetą, *Ethernet* – vietinio internetinio ryšio sistemą) buvo pavesta naująjį tinklą pristatyti dešimčiai AT&T atstovų, leidžiant jiems pakeliauti virtualiąja erdve. Įpusėjus virtualiajai iškylai kompiuteriai užlūžo. Ponai telefonininkai iš karto prapliupo juoktis. „Aš nustėręs pakėliau akis, – prisimena Metcalfe'as, – ir išvydau jų šypsenėles". Jie švytėjo iš pasitenkinimo matydami, kokia nepatikima toji nauja technologija. Jiems tai buvo įrodymas, kad analoginė sistema išliks. Šie žmonės nesuvokė, kad yra „praeities įkaitai".[8]

Keisčiausia, jog ir pasitvirtinus ARPANET tinklo techniniam pritaikomumui ir nebelikus nė šešėlio abejonių, AT&T dar ilgai į jį žiūrėjo įtariai. 1971 m. pabaigoje ar 1972-ųjų pradžioje ARPA pradėjo dairytis būdų, kaip atsisakyti šio tinklo eksploatavimo prievolės. Tuometinis IPTO direktorius Larry Robertsas kreipėsi į AT&T klausdamas, ar šių pareigų nenorėtų perimti jie. Komisija, į kurią įėjo *Bell* laboratorijos vadovai ir atstovai, svarstė šį pasiūlymą kelis mėnesius, kol galiausiai jį atmetė. Pasak Robertso, galutinė jų išvada bylojo – naujoji technologija nesuderinama su jų taip branginama sistema.[9] Ką gi, manau, kad buvo savaip teisūs.

8.
Paketų paštas

Būdingas anglų bruožas – nepalaužiamas praktinės veiklos ryžtas...

R. H. Tawney, *Kaupianti visuomenė*, 1921

Internetas toks pat amerikietiškas daiktas, kaip ir obuolių pyragas, – tai žino kiekvienas, įskaitant technofobą, su panieka žiūrintį į žmones, kurie „kliedi internetu". Nors jau seniai tapęs visiems įprastas dalykas, internetas tebėra suvokiamas kaip amerikietiškųjų vertybių įsikūnijimas. Neatsitiktinai būtent JAV konstitucija leidžia neamerikiečiams žurnalistams ir kitiems pageidaujantiems kurti tinklavietes, kurios jų šalyse būtų draudžiamos arba cenzūruojamos. Vos tik patekusios į serverį, kurio fizinė vieta yra JAV, šios tinklavietės užsitikrina galingą Konstitucijos Pirmosios pataisos apsaugą – didžiam visų kraštų tironų, pasalūniškų biurokratų bei paranojiškų valdininkų nusivylimui.

Tiesa ir tai, kad internetas yra visų pirma amerikiečių kūrinys. Tačiau ne be išlygų. Amerikiečiai, 1976 m. kurdami ARPA sistemą, turėjo pakankamai vaizduotės, lėšų ir ryžto, kad paverstų Bobo Tayloro svajonę kompiuterių bei komunikacijos tinklų realybe, tačiau jiems stigo vieno esminio dalyko. Niekas iš jų nebuvo girdėjęs apie Paulą Baraną, tad jie neturėjo išganingos idėjos, priverčiančios visą sistemą veikti. Būtent tokią idėją ir pametėjo anglų kolegos.

Maždaug tuo metu, kai Baranas pateikė savo projektą USAF, Donaldas Wattsas Davies'as, Britų nacionalinės fizikos laboratorijos (NFL) kompiuterijos skyriaus vadovas, taip pat laužė galvą, kaip patobulinti analogišką telefoninę sistemą. Davies'ą ir ARPA kūrėjus siejo du bendri dalykai. Pirma, jis ničnieko nežinojo apie Barano tyrinėjimus RAND. Antra, jam taip pat rūpėjo rasti būdą, užtikrinantį patikimą kompiuterių ryšį telefonų linijomis.

Donaldas Davies'as priklauso žmonėms, primenantiems Harry'o Trumano žodžius: „Gyvenime gali pasiekti viską, jei tik nesijaudinsi, kam už tai atiteks garbės vainikas."[1] Malonus, tyliakalbis, nepaprastai inteligentiškas žmogus, teikiantis pirmenybę tikslumui ir santūrumui, jis yra vienas iš nedaugelio kompiuterių specialistų, tapusių Karališkosios Draugijos nariu – britų mokslininkui tai aukščiausias įvertinimas, beveik prilygstantis Nobelio premijai. Vaikystėje jis žavėjosi telefono ryšiu ir konstruodavo sudėtingas logines schemas su elektromechaninėmis relėmis. Dabartinis jo hobis – įminti didžiąją Antrojo pasaulinio karo vokiečių „mįslę", kodavimo mašinas T52 ir SZ42 bei metodus, kuriais britų Blečli parko (*Bletchley Park*) šifruotojai atrakino vokiečių kodus. Pasitraukęs iš aktyvios veiklos šis garbusis vyras vadovauja konsultacinei tarnybai kompiuterių saugos klausimais.

Savo profesinę karjerą Davies'as pradėjo studijuodamas fiziką Londono Imperatoriškajame koledže (kuris Anglijoje labiausiai panašus į MTI) pirmaisiais Antrojo pasaulinio karo metais. Baigęs jį su pagyrimu, 1943 m. jis buvo iš karto įtrauktas į Birmingamo universiteto „Tube Alloys" projektą – toks buvo kodinis Didžiosios Britanijos pavadinimas, kuriant atominę bombą. Čia jis kurį laiką dirbo vadovaujant įžymiam fizikui Klausui Fuchsui, vėliau demaskuotam kaip sovietų šnipui.

„Tube Alloys" projekte Davies'as pirmąkart susidūrė su „kompiuteriais", kaip jie anuomet buvo suprantami, – t. y. su žmonėmis, užsiimančiais vien tik matematiniais skaičiavimais. Jis dalyvavo projektuojant urano 235 difuzinio skaidymo gamyklą, o tai reikalavo itin kruopščios analizės, kurią tuo metu mechaniniais kalkuliatoriais galėjo atlikti tiktai didelis pulkas žmonių. Baigiantis karui Davies'as, nusprendęs rimčiau pasigilinti į skaičių analizę, grįžo į Imperatoriškąjį koledžą siekti dar vieno – šįkart matematikos – mokslinio laipsnio. Ten ir pabudo jo domėjimasis kompiuteriais jau šiuolaikine prasme – įdomu, kad tai atsitiko per Norberto Wienerio kibernetikos paskaitą. Lemiamas lūžis buvo koledže išgirsti Johno Womersley'o iš NFL pašnekesiai apie šios laboratorijos tiriamąjį darbą kompiuterių srityje. Davies'as atvyko pokalbio, jam buvo pasiūlyta dirbti būtent šioje naujoje nepažįstamoje srityje, ir jis pasiūlymą priėmė.

Nacionalinė fizikos laboratorija – neįprasta vieta, tik anglams būdinga biurokratiškumo ir išradingumo samplaika. Ji buvo įkurta 1900 m. Tedingtone, senamadiškame, bet lengvai iš Londono pasiekiamame mieste kaip atsakas į Vokietijos valstybinę mokslinių tyrimų fundaciją. Tai buvo didžiausia valstybinė laboratorija Jungtinėje Karalystėje, ilgainiui išsikovojusi aukštą reputaciją kaip šalies pramonei fizikinius standartus nustatanti ir tikri-

nanti įstaiga. NFL vadovas buvo laikomas nepajudinamu britų mokslinio istablišmento autoritetu. Tarkim, tuo metu, kai Davies'as tapo Laboratorijos bendradarbiu, jos direktorius buvo seras Charles'as Galtonas Darwinas, žymus matematikas, kurio senelis parašė „Rūšių atsiradimą" (*The Origin of Species*) ir visiems laikams pakeitė mūsų sampratą apie save.

Davies'as atvyko į NFL 1947-ųjų rugpjūtį, kai susidomėjimas keistais naujais prietaisais, vadinamais skaitmeniniais kompiuteriais, buvo pats didžiausias. Abiejose Atlanto pusėse mokslininkų ekipos ėjo lenkčių, kuri pirmoji sukurs tai, ką populiarioji spauda jau linksniavo kaip „mąstančias mašinas". Jungtinėse Valstijose kolektyviniai tiriamieji darbai buvo sutelkti Harvarde (vadovaujant H. Aikenui), Pensilvanijos universitete (Ekertas ir Maunchley) ir Prinstone (Johnas von Neumannas). Pokarinė britų vyriausybė, suvokdama naujosios technologijos galimybes ir baimindamasi likti Amerikos pasiekimų šešėlyje, užsimojo sukurti „Automatinio skaičiavimo mašiną" (ASM) ir Darwino bei Womersley'o pastangomis šį projektą buvo patikėta vykdyti NFL. Negana to, Womersley vadovauti šiam projektui į NFL prisiviliojo Alaną Turingą, matematikos genijų, kuris yra apskritai dirbtinio intelekto ir skaitmeninės kompiuterijos krikštatėvis.

Turingas dirbo šioje laboratorijoje nuo 1945-ųjų spalio. Jis sukūrė ambicingą ir originalų ASM modelį, tačiau nusivylė administracijos nelankstumu, žlugdžiusiu projektą, galima sakyti, nuo pat jo pradžios. NFL sutelkė didžiules mokslinio autoriteto pajėgas, tačiau įspraudė juos į griežtas organizacines struktūras, taip mėgstamas valstybės tarnautojų. Turingą, tarkim, siutino griežta „teoretikų" (suprask, mokslininkų) ir „techninio personalo" takoskyra. Jo karinė kodų šifravimo patirtis Blečli parke patvirtino, kaip svarbu technikus laikyti visateisiais projektinių grupių nariais. Elektroniniai aparatai ir jų konstravimas jam jau buvo pažįstamas darbas. Vis dėlto jam teko daugiau kaip metus įtikinėti NFL vadovybę, kad pastatytų elektroninę įrangą, ir, kai tai pagaliau buvo padaryta, niekas Turingo neatsiklausė, ką skirti jos pirmuoju vadovu, kuris pasirodė visiškai abejingas ASM reikalams.

ASM klausimas buvo ne pinigų stygius; priešingai, pagal anų laikų galimybes tyrimo darbas buvo gan dosniai finansuojamas. Bėda buvo ta, kad projektas skausmingai lėtai yrėsi į priekį. Padarę gerą pradžią, NFL mokslininkai netruko pasijusti kitų Anglijos kolektyvų, dirbančiųjų Kembridžo ir Mančesterio universitetuose, užnugaryje. Iki Davieso atvykimo 1947 m. rugpjūtį Turingas jau buvo galutinai praradęs pasitikėjimą.[2] Rudenį išėjęs metinių atostogų jis išvyko į Kembridžą ir į institutą nebegrižo, nes 1948 m. gegužę buvo prikalbintas vykti į Mančesterį dirbti F. C. Wiliamso va-

dovaujamoje grupėje. Po šešerių metų jis pasitraukė iš gyvenimo, pakėlęs prieš save ranką.

Davies'as, kuris dirbo NFL per visą savo mokslinę karjerą, Turingo mirties metais buvo Britų tautų sandraugos išlaikomas mokslinis bendradarbis, darbo vieta pasirinkęs MTI. Davies'as buvo ne iš tų, kurie vaikosi geriausių pasiūlymų, ir atrodo, kad MTI lygis jam neteikė ypatingo džiaugsmo. Jo pastebėjimu, nors dauguma instituto darbuotojų buvo pasinėrę į kompiuterių darbo sistemų kūrimą, maža kam rūpėjo, kaip žmonės galėtų naudotis kompiuteriais praktiškai. „Institute, – rašo jis prisiminimuose, – buvo žymiai daugiau dėmesio skiriama kompiuterio teorijai, o ne jų naudojimosi praktikai."[3]

Prieš sugrįždamas į Tedingtoną Davies'as ėjo įvairias pareigas, taip pat vadovavo ir slaptam komunikacijų projektui, numatančiam saugų duomenų persiuntimą abonentiniu telegrafu (teleksu) iš ginklų bandymų poligono į duomenų apdorojimo centrą. Vėliau jis buvo įtrauktas į keleto Britų vyriausybių inicijuotas, tačiau iš esmės bevaises akcijas plėtoti vietinę kompiuterių pramonę, galinčią konkuruoti su amerikiečiais. Tarkim, tuometinė leiboristų vyriausybė septintajame dešimtmetyje patvirtino Kompiuterinės technologijos plėtros programą ir Davies'as, kaip šios srities NFL vyresnysis, buvo paskirtas jos vadovu. Kaip jau ne kartą buvo atsitikę (taip pat ir ASM), šis projektas galų gale baigėsi šnipštu – nors jo vaisiai vėliau tapo pelningi[4] – tačiau jis bent jau įrodė, kad Davies'as nenusileidžia Jugtinių Valstijų tempams.

1965-ųjų gegužę jis išsirengė į tolimą kelionę už Atlanto. Oficiali dingstis buvo Tarptauinės duomenų apdorojimo federacijo (TDAF) kongresas Kaliforijoje, bet kadangi NFL buvo visada sunku pagrįsti išlaidas užatlantinėms kelionėms, Davies'as dar įtraukė krūvą vizitų į įvairiausius tyrimo centrus. Pavyzdžiui, jis nuvyko į Dartmutą, Niu Hampšyro valstijoje, susipažinti su Johno Kemeny'o ir Thomaso Kurtzo darbu BASIC kompiuterinės kalbos srityje – jų pasiekimai imponavo, nes atsižvelgė į eilinį kompiuterių vartotoją. Jis taip pat aplankė vietas, kur buvo atliekamos skirtingos kompiuterių operacijos vienu metu – ne todėl, kad būtų itin domėjęsis tuo klausimu, bet dėl to, kad tai darėsi kompiuterijos aktualija, o Davies'as turėjo būti šio mokslo vėliavnešys. Kaip ir visi kompiuterininkai, jis aplankė MAC projekto grupę MTI; mažiau įprastas buvo jo apsilankymas RAND Santa Monikoje, kur jis plačiau susipažino su korporacijos JOSS kompiuterių vienlaikių operacijų – tačiau (ar ne ironiška) nesužinojo nieko apie Paulą Baraną ir jo kuriamą tvariojo kompiuterių tinklo modelį.

Sugrįžęs į NFL Davies'as lapkričio mėnesį surengė trijų dienų seminarą, skirtą vienlaikėms kompiuterių operacijoms. Tarp seminaro dalyvių kiek netikėtai jis išvydo keletą britų techninių darbuotojų iš Dollis Hillo pašto tyrimų centro. Jų dalyvavimas daug reiškė, nes tuo metu paštui priklausė tolimojo telefono ryšio monopolis. Po šio seminaro Britų kompiuterių draugija suorganizavo atvirą vienos dienos sąskrydį, kuriame dalyvavo nemaža MTI žmonių, tokių kaip Jackas Dennisas, Fernando Corbato, Richardas Millsas, taip pat ir Larry Robertsas.

Šie du diskusiniai susibūrimai – NFL seminaras ir kompiuterių draugijos sąskrydis – galutinai sutelkė Davies'o dėmesį į vieną uždavinį: kaip perteikti informaciją kompiuteriais. Norint atlikti skirtingas operacijas vienu metu, reikėjo daugybės terminalų (ir kitos įrangos – spausdintuvų, rinkmenų saugyklų ir pan.), sujungtų su centriniu didžiuoju kompiuteriu. Kai kurie vietiniai terminalai jau turėjo patikimą ryšį su pagrindiniu tinklo kompiuteriu. Tačiau tam, kad būtų išnaudotos visos vienlaikių operacijų galimybės, dalis terminalų turėjo būti geografiškai nutolę, o jų ryšys su pagrindiniu kompiuteriu palaikomas per viešuosius telefono tinklus. Štai čia, Davies'o įsitikinimu, ir slypėjo visas įdomumas.

Didžiausias keblumas buvo dviejų sistemų – telefoninės ir kompiuterinės su jos pagalbine įranga – veikimo skirtumai. Telefonų tinklo pagrindas buvo perjungiklių sistema, užtikrinanti vieno abonento ryšį su kitu. Iš pradžių tokie tinklo mazgai buvo vadinami komutatoriais, kur operatoriai tiesiog ranka sukišdavo laidus į lizdus, ir šitaip atsirasdavo gyvas ryšys. Ilgainiui operatorius pakeitė elektromechaniniai komutatoriai vadinamosiose centrinėse, o dar vėliau juos visiškai išstūmė elektronika.

Telefonų tinklą sudarė *grandinių perjunginėjimo* sistema. Norėdamas paskambinti savo mamai į Airiją pirmiausia turėdavau surinkti vietinio komutatoriaus numerį, šis sujungdavo su regioniniu, pastarasis – su tarptautinių ryšių centru, kuris susisiekdavo su atitinkamu centru Airijoje, o šis... na, esmę jau supratote. Galų gale mamos telefonas suskambėdavo, ir, kai ji pakeldavo ragelį, tarp mūsų tarytum nusitiesdavo ilgiausias vario laidas, sujungiantis mane Kembridže ir ją Kaunti Majo. Tačiau tai buvo tik grandinių perjunginėjimo sukurta regimybė.

Grandinių perjunginėjimas buvo patogus balso perdavimo požiūriu. Tačiau šis būdas turėjo keletą trūkumų. Pirma, jis labai užtrukdavo – įsivaizduokite visus tuos paeiliui daromus perjunginėjimus iki galutinio sujungimo. Kai sykiu su technologijos pažanga gremėzdiškus elektromecha-

ninius komutatorius pakeitė elektroniniai, telefoninio sujungimo trukmė sutrumpėjo. Vis dėlto, palyginti su kompiuteriais, tai buvo lėti tempai net 1965-aisiais.

Antra, grandinių perjunginėjimas buvo absoliučiai neekonomiškas. Telefonų tinklai – laidai, centrinės, komutatoriai ir pan. – jų tiesimas ir priežiūra atsieina nepigiai. Tai brangus malonumas, kuris turėtų be priekaišto atpirkti įdėjimus. Bet mums šnekantis su mama ta linija niekas kitas jau negalėjo pasinaudoti. Tuo tarpu grandinė turėjo būti maitinama visą pokalbio laiką, taip pat ir per ilgas tylos pauzes. Kalbantis žmonėms tai įprasta – pauzės dažniausiai tėra sudėtinė bendravimo dalis, kaip mano ir mamos atveju. Tačiau elektroninio ryšio logikos požiūriu tai visiškas nesusipratimas, nes kompiuterių tarpusavio sąveika yra „sprogstamojo" pobūdžio – ji vyksta trumpomis sodriomis papliūpomis, kurias vieną nuo kitos skiria gerokai ilgesni ramybės tarpsniai.

Dabar pasižiūrėkime, ko reikia, kad vyktų vienalaikė kompiuterių sąveika. Tolimas vartotojas sėdi prie terminalo, kuris grandinių perjunginėjimo telefonu sujungtas su pagrindiniu tinklo kompiuteriu. Didesnę laiko dalį tiek vartotojas, tiek grandinė (kuri, neužmirškime, jau sujungta), lūkuriuoja be darbo. Vartotojas gal rymo susimąstęs, o gal dvejodamas ką nors spausdina dviem pirštais – pačiu tobuliausiu būdu. Paskui jis spragteli *Enter* klavišą, norėdamas išsiųsti ką atspausdinęs, ir tuomet į telefono liniją išmetamas informacijos pliūpsnis, po kurio vėl stoja visiška tyla. Pagrindinis tinklo kompiuteris priima vartotojo atspausdintą tekstą ir siunčia atsakomąjį pliūpsnį, kuris pasirodo vartotojo ekrane. Po to viskas vėl nutyla. Tad didžiausią laiko dalį šis brangus telefono ryšys veikia bergždžiai. Skaičiavimai parodė[5], kad paprastai kompiuterių ryšio seanso metu panaudojama *mažiau kaip 1 %* visų galimų pajėgumų.

Paprasčiausia, žinoma, būtų įjungti ryšį tik prieš pat pliūpsnį, o po pliūpsnio tą pačią akimirką jį nutraukti. Tačiau turint galvoje visą tą knebeknę ir gaišatį, kurių reikalavo grandinės paleidimas, tai nebuvo išganymas, nors septintajame dešimtmetyje jau ėmė rastis naujoviškų elektroninių perjungiklių.

Reikėjo ieškoti tobulesnio sprendimo, ir vieną 1965-ųjų lapkričio vakarą toks sprendimas pasipiršo Donaldui Davies'ui. Jis norėjo tokio tinklo, kuris atitiktų visus informacijos perteikimo poreikius. Kaip tik tuo metu panašūs tinklai ir buvo sukurti. Jie buvo vadinami pranešimų persiuntimo sistemomis (*message-switching systems*), o pati jų idėja buvo sena kaip pasaulis – ar bent jau kaip elektrinis telegrafas.

XIX a. telegrafo technologijoms išplitus po visą pasaulį, buvo išrastas būdas siųsti pranešimus iš taško A į tašką Z net ir tada, kai abu taškai priklausė skirtingoms telegrafo linijoms. Tokiais atvejais tarpinių stočių telegrafistai, gavę pranešimą viena linija, persiųsdavo jį toliau jau kita linija. Kai stotyje, tarsi įvorėje, susieidavo ir išeidavo keletas linijų, ji, tiesą sakant, atlikdavo perjungiklio funkciją.[6]

Galiausiai atsirado teletaipas su popierinėmis perforuotomis juostelėmis ir jų šifruotojais, ir pranešimų permetimas iš vienos telegrafo linijos į kitą tapo pusiau automatinis. Naujaisiais aparatais gaunamą pranešimą jau buvo galima perforuoti automatiškai ir nukreipti jį į išsiuntimo liniją. Kai gaunamas pranešimas pasibaigdavo, operatorius juostelę perplėšdavo, o jos galą įleisdavo į kitą teletaipą. Tai buvo vadinama „nutrauktos juostelės" sistema.

1963-iaisiais, kai ši „nutrauktos juostelės" sistema buvo kompiuterizuota, viena Ajovos valstijos kompanija Šiaurės Amerikos oro linijose pradėjo naudoti kompiuterinį perjungiklį (*a computer-based switch*).[7] Su popierinėmis juostelėmis atsisveikinta – dabar gaunami pranešimai buvo kaupiami rinkmenų diske ir automatiškai nukreipiami į atitinkamą išsiuntimo liniją, kai tik ši tampa laisva. Šitaip pradėjo veikti pirmoji automatizuota *įsimink ir siųsk* (*store-and-forward*) pranešimų nukreipimo sistema. Kiekvienas pranešimas turėjo antraštę su adresu ir galimomis kelvados nuorodomis. Pagal šią antraštę pranešimų paskirstytojai, esantys tinklo mazguose, nukreipdavo pranešimus į reikiamas išsiuntimo linijas. Paskirstytojams tekdavo surikiuoti prie išsiuntimo linijų susikaupusias krūvas pranešimų, kurie paprastai būdavo tvarkomi pagal principą kas pirmesnis, tas gudresnis.

Nors iš esmės ir nesudėtingos, pranešimų perjungimo sistemos labai skyrėsi nuo ankstesnės grandinės su perjungikliais. Pirmiausia, pranešimo siuntėjui ir gavėjui nebereikėjo laikyti ryšio bendravimo metu. (Įsivaizduokite skirtumą tarp siunčiamo elektroninio laiško ir skambinimo į tą pačią vietą telefonu.). Dar svarbiau tai, kad abi sistemos labai skirtingai reaguoja į per dideles apkrovas. Perkrauta grandinė su perjungikliais paprasčiausiai atsisako sujungti (išgirstame signalą *užimta* arba *sujungimas negalimas*, po kurio nebegalima surinkti net numerio). Ji arba atlieka paslaugą, arba ne. Pranešimų perjungimo sistema, priešingai, priima pranešimus ir tuomet, kai yra *užimta*, tačiau tolesnio persiuntimo laikas ima ilgėti, priklausomai nuo tinklo apkrovimo didėjimo. Kitaip tariant, perkrauta sistema ima „tempti gumą". Bet šis delsimas nėra tolygus. Kurį laiką pranešimų perdavimo trukmė ilgėja maždaug proporcingai tinklo apkrovos didėjimui. Apkrovai pasiekus kriti-

nę ribą, perdavimo trukmė šokteli tiek, kad visa sistema užsiblokuoja.

Kita senosios pranešimų perjungimo sistemos bėda buvo jos netolygumas, nes pranešimai buvo apdorojami urmu. Trumpi pranešimai galėjo būti erzinamai atidėliojami, nes sistema be eilės atsirinkdavo ilguosius. Turint galvoje, kad kiekvienas pranešimas – tai nedaloma visuma, kurios integralumo nebuvo galima pažeisti, kad ir kiek tarpinių stočių pasitaikytų, mazgams tekdavo gerokai paplušėti – taisyti klaidas, sutikrinti adresus, kaupti ir susigrąžinti reikalingus duomenis bei atlikti šimtus kitų darbų. O tai reiškė, kad senoji pranešimų perjungimo sistema visiškai netiko kompiuterių ryšiui, kur sąveikos greitis ir patikimumas kiekvienam vartotojui sukuria iliuziją, kad kompiuteris aptarnauja būtent jį ar ją.

Didžioji Davies'o idėja buvo padaryti galą tokiai pranešimų skirtumų diktuojamai tvarkai ir visus pranešimus suskirstyti į nedidelius vienodo dydžio vienetus, kuriuos jis pavadino „paketais"[8]. Iš pradžių, kaip matyti iš 1965 m. lapkričio 15 d. jo pateikto aštuonių puslapių pasiūlymo, vienam paketui turėjo tekti 400 bitų (penkiasdešimt ženklų)[9], bet vėliau nuspręsta, kad paketą turi sudaryti lygiai 1024 bitai (128 ženklai). Į šiuos 1024 bitus įeina ne tik *duomenys* (t. y. viso pranešimo turinio dalis), bet ir *antraštė,* nurodanti pranešimo šaltinį (t. y. siuntėją), gavėją, turinti *skaitmeninę žymą,* leidžiančią gavėjui nustatyti, ar paketas siunčiant nebuvo pažeistas, taip pat *eilės numerį,* nurodantį paketų, į kuriuos buvo suskirstytas siunčiamas pranešimas, eilės tvarką.

Ši genialiai paprasta idėja turėjo toli siekiančių pasekmių. Ji leido galvoti apie nuolat veikiantį tinklą, kuriuo keliaudami paketai greitai ir saugiai patektų ten, kur reikia.

Nors kiekviename tinklo mazge ar perjungimo vietoje atrankos bei persiuntimo operacijos išliko, dabar visa tai jau buvo galima daryti su nedideliais vienodais duomenų vienetais. Mazgo užduotis tebuvo perskaityti paketo antraštę, pasitikrinti gavėjo adresą ir parinkti reikiamą persiuntimo į kitą mazgą kanalą. „Bene svarbiausias mano pastebėtas dalykas, – rašė Davies'as, – buvo tai, kad jei tinklo bendrasis galingumas pakankamas, panaudojant mažus paketus ir aukštą linijų laidumą galima visiškai išvengti prastovų." Jis apskaičiavo, kad 1024 bitų paketo, siunčiamo 1,5 megabito per sekundę (aukščiausia tų laikų technologijos riba) laidumo linija, prastova tesudarytų „ne daugiau kaip dešimtąsias milisekundžių dalis"[10].

Visą laiką tinklo linijomis, nepasiklysdami jų labirinte, skrietų paketai su aibe įvairiausių pranešimų, siunčiamų aibės įvairiausių siuntėjų. Paketai keliautų skirtingais keliais; jų maršrutą parinktų mazgai, įvertinę tinklo ap-

krovimą išsiuntimo metu. Todėl paketai galėtų pasiekti gavėją ir kitokiu pavidalu nei buvo išsiųsti. Tačiau jų antraštėse užkoduota informacija leistų gavėjui atkurti pranešimo pirminį pavidalą. Paketui pasiekus gavėją, siuntėjas gautų patvirtinimą. Negavęs patvirtinimo, siuntėjas išsiųstų paketą pakartotinai. Būtų išvengta gaišaties, ir viskas eitų kaip iš pypkės. Negana to, veiksmas vyktų energingai, užtikrintai ir greitai. Davies'as tuo neabejojo, nes jau turėjo tokių bandymų patirties, o jis buvo ne iš tų, kurie gyventų vien gražiomis svajonėmis.

Davies'as savo idėjas brandino daugiausia vienas, pasidalydamas jomis tik siaurame Nacionalinės fizikos laboratorijos žmonių ratelyje. Tačiau 1966 m. kovo mėnesį Londone jis perskaitė viešą paskaitą „Ateities skaitmeninio ryšio tinklai", kurioje pristatė savąją paketų perjungimo sampratą. Po paskaitos į jį keipėsi Gynybos departamento atstovas Arthuras Llewellynas, kuris papasakojo apie neįtikėtinai panašų žmogaus, vardu Paulis Baranas, tyrimą, kuris Gynybos departamente niekam nebuvo paslaptis. Šitaip Davies'as pirmąkart išgirdo Barano pavardę ir sužinojo, kuo jis užsiima.[11] Pasakojama, kad jiems po kelerių metų susitikus, Davies'as pasakęs: „Jūs galbūt pirmasis iki to prisikasėte, bet pavadinimą sugalvojau aš."[12] Šitaip į darbą buvo paleista „paketinio duomenų siuntimo" (*„packet switching"*) sąvoka.

1966-ųjų pavasarį Davies'as pradėjo mąstyti apie paketų tinklo kūrimą. Birželio mėnesį jis pateikė *Skaitmeninio komunikacijos tinklo pasiūlymą* (*Proposal for a Digital Communication Network*) su paketinio duomenų siuntimo mazgų, sujungtų aukšto laidumo linijomis, sistema. Šios sistemos paketas buvo nustatyto pavyzdžio, su siuntėjo ir gavėjo adresais. Patekęs į tinklą, paketas turėjo būti siunčiamas gavėjui per tarpinius mazgus.[13] Davies'o siūlomoje sistemoje tarpiniai sujungimai turėjo gan daug nebūtino balasto ir šiuo požiūriu priminė Barano sistemą. Tačiau jis sugalvojo dalyką, kurio anuo metu neįsivaizdavo nei Baranas, nei ARPA. Tai įrenginys, leidžiantis vartotojų masei patekti į tinklą per tarpinius (arba „saito") kompiuterius. Davies'as pateikė išsamius statistinius eksploatacijos duomenis – vieno mazgo pajėgumas turėtų būti 2500 paketų per sekundę, taip pat nurodė vieno mazgo kainą – 50 000 £. Visa tai vainikavo pasiūlymas imtis kurti tinklą bandomajam penkerių metų laikotarpiui.

Nors Davies'as turėjo galvoje, žinoma, *nacionalinį* kompiuterių tinklą, jo sumanymo tiesiog nebuvo kam instituciškai palaiminti, nekalbant jau apie įgyvendinimą, nes nacionalinis telekomunikacijų monopolis tuo metu pri-

klausė Pašto departamentui (*General Post Office*). Nors daugelis techninių ir mokslinių šio pašto darbuotojų suprato ir palaikė NFL idėjas, aukštuosiuose šios įstaigos kabinetuose tvyrojo gerai pažįstamas nepaslankumo, neišmanymo ir abejingumo tvaikas. Pasiryžus šiam sumanymui suteikti valstybinės reikšmės statusą, Davies'o kolegų būtų laukę tokie pat sunkumai, kurie prieš metus privertė Baraną atsisakyti savojo pasiūlymo.

Bet čia įsikišo likimo pirštas. Rugpjūčio mėnesį Davies'as buvo paskirtas NFL kompiuterių skyriaus vadovu, ir tai jam pagaliau atrišo rankas. Jei nelemta turėti nacionalinio kompiuterių tinklo, svarstė Davies'as, galima turėti veikiantį jo modelį bent jau savame darže. Tad jis ėmėsi NFL bazėje kurti paketų tinklą, kuris „patenkintų kompiuterinius NFL poreikius ir pasitarnautų kompiuterijos pažangai kaip veikiantis nacionalinio tinklo pirmtakas"[14]. Pačioje 1967 m. pradžioje Davies'o žmonės, vadovaujami Rogerio Scantlebury'o, jau turėjo vietinio tinklo metmenis – čia figūravo dešimt kompiuterių, dešimt greitaeigių periferinių įrenginių, penkiasdešimt lėtaeigių periferinių įrenginių ir grafinių daviklių, šeši kompiuterių terminalai ir keturiasdešimt teletaipų terminalų. Iki liepos pradžios projektas buvo pakankamai subrandintas, ir Davies'as paprašė laboratorijos valdybos skirti 200 000 £ sistemos įrangai ir įgyvendinimo darbams. Rugpjūčio mėnesį keturi grupės nariai (Davies'as, Keith'as Bartlettas, Scantlebury ir Peteris Wilkinsonas) apie kuriamą tinklą paruošė pranešimą[15], kuris spalį turėjo būti perskaitytas Kompiuterinių įrengimų asociacijos (*Association for Computing Machinery*, ACM) rengiamame simpoziume Gatlinburge. Siųsti į šį simpoziumą visus keturis autorius šykščiai finansuojamai NFL atrodė pernelyg didelė prabanga, tad laimingąjį teko išaiškinti burtų keliu. Sėkmė nusišypsojo Rogeriui Scantlebury'ui, kuriam ir buvo patikėta paskelbti gerąją naujieną nuo Tedingtono iki Tenesio.

Gatlinburgo simpoziumas prasidėjo spalio pirmąją ir truko tris dienas. Iš viso buvo perskaityta penkiolika pranešimų, kurių dauguma nebuvo susiję su ARPA ar NFL rūpimais klausimais. Larry'o Robertso pranešimas[16] pirmąkart viešai pristatė Wesley'iaus Clarko palaikomą ARPANET koncepciją, numatančią potinklį su vieno pavyzdžio tarpiniais mikrokompiuteriais – įvairių tinklo pagrindinių kompiuterių tarpininkais.

Šiandienos akimis, Robertso pranešimas atrodo itin *neapibrėžtas*. Tai viso labo trys puslapiai su trimis nuorodomis ir trimis schemomis. Lygiai pusę teksto užima aiškinimai, kam reikalingas kompiuterių tinklas – paskirstomoji duomenų įkeltis (*sharing computing loads*), duomenų nuotolinis apdorojimas (*remote processing*), keitimasis moksline informacija ir apskri-

tai veiksmingesnis bei drąsesnis neišnaudotų kompiuterijos galimybių atskleidimas. Po to Robertsas aptaria Clarko potinklio idėją, ir tik pabaigoje glaustai pateikia pristatomo tinklo metmenis. Pasak pranešimo, ARPA bendradarbiai „sutiko priimti vieningą tinklo protokolą, leidžiantį visiems būti šio eksperimentinio tinklo dalyviais“. Robertso teigimu,

> Šiuo metu protokolas derinamas pagal AIA*SK**. Protokole turės būti nurodytas pranešimo siuntėjas, gavėjas, kelvada, bloko apimtis ir kontrolinė pranešimo skaitmenų suma. Pranešimus sudarys ženklų sekos arba dvejetainės sistemos blokai, tačiau protokolas neapibrėžia šių blokų vidinės sandaros. Tikimasi, kad protokolas bus baigtas derinti 1967 m. rugsėjo mėnesį.[17]

Pranešime dar kalbama (neįtikinamai) apie galimus pranašumus, kurie atsirastų mazgų sujungimui panaudojant 2000 bitų per sekundę laidumo tolimojo telefono ryšio arba išnuomojamas telefono linijas.

Ir tai viskas! Akivaizdu, kad Robertsas & Co. nepažengė toliau už idėją, jog būtina vienokia ar kitokia pranešimų perjungimo sistema. Aišku ir tai, kad žinia apie nustatytos apimties pranešimų blokus ar paketus, kaip juos įsivaizdavo Baranas ir Davies‘as, dar nebuvo pasiekusi Pentagono. Baranas ir Davies‘as čia niekur necituojami, o apie pranešimų apimtį užsimenama tik ten, kur kalbama apie kompiuterių tinklo eksperimentą, kurį Bobo Tayloro užsakymu Robertsas su Thomasu Marillu atliko 1965-aisiais. Šis eksperimentas parodė, kad, Robertso žodžiais, „vidutinė pranešimo apimtis yra dvidešimt ženklų“ – kitaip tariant, pranešimo apimtį lemia vartotojai, o ne tinklo pobūdis.[18]

NFL pranešimas, kurį Scantlebury perskaitė simpoziume, iš esmės skyrėsi forma ir struktūra. Vertinant jį šiandien, į akis krinta skirtinga pateikimo formos samprata. ARPA pranešimas buvo atspausdintas elektrine rašomąja mašinėle – veikiausiai tai buvo brangi IBM (*International Business Machines* – viena didžiausių JAV kompiuterių gamintojų – *vert. past.*), kurios spaudmenims naudojamas vadinamasis „golfo kamuoliukas“. O NFL dokumentas, priešingai, buvo atpyškintas ranka senovine mašinėle. Tačiau jis *žymiai* išsamesnis, tai vienuolikos puslapių tekstas su šešiomis schemomis. Čia cituojamas Barano 1964 m. pranešimas „Apie skirstomuosius tinklus“ (*On Distributed Networks*), vadinamas „reikšmingiausiu iš visų ankstesniųjų tyrinėjimų“. Glaustai pateikiami NFL kuriamo tinklo pagrindi-

**Amerikos Apsikeitimo Standartų Kodeksas* – American Standard Code for Information Interchange, ASCII – 1963 m. patvirtinti skaitmeninių kodų raidinių ir kitokių atitikmenų standartai.

niai bruožai, paskui nuodugniai apibūdinami pamatiniai jo veikimo principai ir kaip juo turėtų naudotis vartotojai. Išsamiai supažindinama su paketų perjungimo idėja, smulkiai aiškinamas 1024 bitų paketas ir pateikiami tinklo atsakomųjų operacijų trukmės bei kitų veiksmų rodikliai. Siūloma naudotis 1,5, o ne 2, kaip manė Robertsas, megabitų per sekundę laidumo ryšio linijomis.

Nėra tikrai žinoma, kas įvyko po Scantlebury'o pranešimo. Kaip teigia Hafneris ir Lyonas, būtent per šį pranešimą Robertsas pirmąkart išgirdo apie paketų perjungimą ir, be abejonės, apie Baraną.[19] Scantlebury prisimena po jo pranešimo vykusias diskusijas su Robertsu, kuriose jį palaikė Jackas Dennis'as ir Peteris Denningas (kiti du simpoziumo pranešėjai), gindami paketų perjungimo pranašumus ir jų tyrinėjimo NFL kryptį.[20] Kad ir kaip ten buvo, vieningai pripažįstama, jog iš Gatlinburgo Robertsas grįžo jau įsitikinęs, kad paketų persiuntimas greitesnėmis linijomis[21] ir buvo ta technologija, be kurios jis negalėjo sukurti savojo tinklo. Kai ARPA komanda grįžo į Vašingtoną, ji, savo apmaudui, įsitikino, kad Barano RAND projekto dokumentacija išties dulkėjo stalčiuose. Dabar šios dokumentacijos autorius buvo skubiai pasitelktas kaip neoficialus konsultantas. Tvariųjų tinklų pranašas, nemenkai savo nuostabai, tapo pastebėtas ir savame krašte.

Toliau jau viskas vyko sparčiai. Iki 1968-ųjų rugpjūčio ARPA baigė rinkti oficialius „prašymus pateikti pasiūlymus"[22] ir išsiuntinėjo juos įprastais adresais, siūlydama sudaryti tinklo kūrimo sutartis. Pirmieji atsakymai atėjo iš IBM ir *Control Data Corporation* – abi bendrovės atsisakė sudaryti sutartį, motyvuodamos tuo, kad tinklas niekad nebus pelningas!

Galų gale atsirado šešios oficialios paraiškos. Daugelis paraiškų pateikėjų rinkosi Honeywello mikrokompiuterį DDP-516, ypač vertinamą kariškių dėl „užsigrūdinimo", t. y. galimybės naudotis nepalankiomis lauko sąlygomis. Visi tikėjosi, kad kontraktą sudarys *Raytheon* bendrovė, pagrindinė Gynybos departamento užsakymų vykdytoja, ir jeigu ARPA būtų buvusi eilinis Pentagono padalinys, tikriausiai taip ir būtų atsitikę. Tačiau ARPA buvo savarankiška įstaiga, ir tinklo kūrimo kontraktas buvo sudarytas su nedidele konsultacine firma Kembridge, Masačiūsetso valstijoje, išgarsėjusia kaip mokslinių talentų prieglobstis. Šių talentų vardai buvo Boltas, Beranekas ir Newmanas. BBN, kaip ją paprastai vadina, nebuvo įprastinė kompanija. Šis originalus technologinės pažangos produktas pasirodė šeštojo dešimtmečio pradžioje, kai du to paties MTI fakulteto auklėtiniai Richardas Boltas ir Leo Beranekas nutarė įforminti savo plačią konsultavimo praktiką taikomosios akustikos srityje. Iš pat pradžių BBN palankiausiomis sąly-

gomis kvietėsi aukštųjų mokyklų profesorius bei doktorantus iš Harvardo ir MTI. Roberto Kahno, atėjusio į šią kompaniją iš MTI, teigimu,

> Jeigu jums bent kiek teko mokytis vienoje iš šių dviejų aukštųjų mokyklų, jūs jau turėjote supratimą, kokia nepanaši į kitas įstaigas buvo BBN. Čia galėjai sutikti daug abiejų šių mokyklų studentų. Tai buvo palaiminga bendravimo vieta, tik čia nebereikėjo sukti galvos dėl paskaitų ar auditorijų. Galėjai ramiai užsiimti vien tiriamuoju darbu. Tai buvo, sakytumei, mokslinio tyrinėjimo konjakas, išgrynintas iki aukščiausio laipsnio. Tuometinėje BBN buvo įprasta imtis įdomių dalykų, o pabaigus pereiti prie kitų įdomių dalykų. Žmonės buvo skatinami kelti įdomias idėjas ir jas tyrinėti, o ne krautis kapitalą, kai jos jau įgyvendinamos.[23]

1957 m. Leo Beranekas pasikvietė į BBN J. C. Lickliderį. Beranekui įspūdį darė ne tiek Lickliderio akustikos tyrinėjimai, kiek jo augantis susidomėjimas interaktyviąja kompiuterija. Pradėjęs dirbti Lickliderіs veikiai paprašė savo kompanijos nupirkti jam kompiuterį ir netrukus Kenas Olsenas (*Digital Compiuter Corporation* įkūrėjas) parūpino jam vieną pačių pirmųjų PDP modelio minikompiuterių. Šitaip akustikos konsultantų firma tapo visos interaktyviosios kompiuterijos flagmanu.

Tiesą sakant, šis neplanuotas BBN posūkis į kompiuteriją išgelbėjo kompaniją nuo bankroto septintojo dešimtmečio pradžioje, kai labai pašlijo bendrieji akustikos konsultacijų verslo reikalai *Avery Fisher Hall* Niujorko Linkolno centre. Auganti kompiuterių specialistų paklausa užpildė spragą, atsiradusią žlungant *Fisher Hallui*, kurio atstovai akylai dairėsi su kompiuteriais susijusio darbo. Lemiamos reikšmės jau kelintą kartą pasirodė turintys ryšiai su MTI. Abu įtakingiausi BBN kompiuterių specialistai, Frankas Heartas ir Robertas Kahnas, anksčiau dirbę MTI, pažinojo Larį Robertsą ir palaikė su juo ryšius. 1967-aisiais Robertsas jiems netyčia prasitarė, kad ARPA svarsto galimybę finansuoti kompiuterių tinklo kūrimą. Grįžę į BBN abu vyrukai susilažino iš 100 000 dolerių parengti projektą tikėdamiesi, kad jų projektas bus pasirinktas kontraktui. Lažybos pasirodė ne iš kelmo spirtos. Kai ARPA rugpjūčio mėnesį paskelbė pasiūlymų paraiškų konkursą, BBN jau buvo pasirengusi ir tik laukė ženklo kibti į darbą. Per trisdešimt karštligiško darbo dienų Heartas ir Kahnas su kolegomis parengė 200 puslapių paraišką, kurios siūlymai buvo gerokai išsamesni nei kitų paraiškų siūlymai. Tai buvo, galima sakyti, priminis interneto projektas. Tai, kad ši paraiška bus pasirinkta kontraktui, buvo aišku iš anksto. Dabar beliko tinklo idėją įkūnyti tikrovėje.

Kontraktas buvo pradėtas vykdyti 1969 m. sausį. Jo sąmatą sudarė daugiau kaip vienas milijonas dolerių, jame buvo numatyta, kad BBN pagamins ir pateiks pirmuosius keturis tarpinius mikrokompiuterius (IMP). Pirmasis mikrokompiuteris į UCLA turėjo būti atplukdytas laivu iki Darbo dienos (*Labor Day* – JAV minima pirmąjį rugsėjo pirmadienį – *vert. past.*). Per dvylika mėnesių tinklas turėjo būti baigtas ir paleistas į darbą, jame turėjo būti keturios tinklavietės. Kaip sakoma, neįmanomus dalykus atliekame tučtuojau; stebuklai užtrunka kiek ilgiau.

Įmontuoti tarpinius mikrokompiuterius į sistemą ir priversti juos bendrauti su savo „šeimininkais" (angl. *host* – šeimininkas – *vert. past.)* – pagrindiniais tinklo kompiuteriais – buvo toli gražu ne viskas. O kas toliau? ARPA kompiuterininkai labai greitai suprato, kad svarbiausias BBN uždavinys buvo priversti bitus kuo greičiau skrieti nuo vieno tarpinio mikrokompiuterio prie kito, tačiau BBN visiškai nerūpėjo kiti dalykai. Todėl buvo suburta nedidelė grupė iš skirtingų tinklaviečių atstovų. Ji buvo pavadinta Interneto darbo grupe.

„Mums teko spręsti daugybę klausimų, – vėliau prisiminė vienas iš grupės dalyvių, jaunas UCLA doktorantas Steve'as Crockeris, – pavyzdžiui, kaip sujungti tarpinius mikrokompiuterius su pagrindiniais tinklo kompiuteriais, kokiu būdu pastarieji sąveikaus tarpusavyje, kokias programas finansuoti pirmiausia".

> Niekas nežinojo atsakymų, bet veržte veržėsi jų ieškoti. Mes mėginome įsivaizduoti šimtus galimybių – sąveikos schemas ir procesus, automatinę duomenų bazės užklausą, elektroninį paštą – tačiau niekas nenutuokė, nuo ko pradėti. Mes nebuvome tikri, ar apskritai įmanoma tokius klausimus išspręsti, nebent pasirodytų koks Rytų magas ir ištartų slaptažodį. Tačiau visi padarėme vieną išvadą – reikia susitikti dar kartą. Po to keletą mėnesių mes tai ir darėme, pakaitomis susitikinėdami savo tinklavietėse ir šitaip sukurdami nepaprastai svarbų precedentą kompiuterių dialogo protokolui.[24]

Interneto darbo grupė išsiskyrė iš karto. Daugiausia ją sudarė doktorantai – tasai opus ir pažeidžiamas mokslo atžalynas, kurio žodis mokslo tiriamajame darbe kartais būna toks svarus. Trys grupės branduolio nariai – Vintas Cerfas, Crockeris ir Jonas Postelas – buvo anksti savo talentais pasireiškę tos pačios Kalifornijos vidurinės mokyklos bendramoksliai. Nenuostabu, kad ARPA projekte jie tarsi neturėjo oficialaus statuso. Jie manė atliekantys tik parengiamuosius darbus, o lemiamą žodį jau vėliau tars

tikrieji asai. Kitaip tariant, jie įsivaizdavo KAŽINKUR egzistuojant krūvą informuotų žmonių, kurie apie tuos parengiamuosius darbus viską žinojo. Ir čia jie visiškai prašovė, nes iš tikrųjų jokie visažiniai jokiuose KAŽINKUR nežinojo nieko daugiau už juos pačius. Tad interneto ateitis buvo šių vaikinų rankose.

1969 m. vasario mėnesį jie susitiko su BBN specialistais. Crockeris prisimena:

> Neatrodo, jog būtume buvę pasiruošę šiam susitikimui. BBN žmonės [...] pasijuto kalbantys doktorantų auditorijai, kurios nesitikėjo. O mes pasijutome kalbantys su žmonėmis, kuriems pirmiausia rūpėjo, kaip kuo greičiau ir patikimiau skraidinti bitus, ir, žinoma, visiškai nė motais, tos trisdešimt ar keturiasdešimt protokolo juostų, kurios viršija saito lygį. Kadangi BBN nesiėmė protokolo projekto, mes tikėjomės, kad pasiskelbs oficiali šio projekto rengimo grupė.

Po mėnesio, pasibaigus susitikimui Jutos valstijoje, doktorantai įsitikino, kad savo diskusijas reikia pradėti užrašinėti. „Mes jau turėjome keletą DEL plano ir kitokių aprašų, – rašo Crockeris, – tad nusprendėme sudėti juos į aprašų rinkinį.“

> Prisimenu, kaip mes baiminomės, kad neįžeistume oficialiųjų protokolo projekto rengėjų, ir aš prasėdėjau visą naktį, rinkdamas šiems aprašams kuo nuolankesnius žodžius. Svarbiausia buvo tai, kad kiekvienas galėjo skelbti ką tinkamas be jokių oficialumų. Atkreipdamas į tai dėmesį, rinkinį aš pavadinau „Lauktume komentarų“ (*Request for Comments*). Nė neabejojau, kad šie užrašai bus platinami tuo komunikacijos būdu, kurį užrašuose ir aptarinėjame. Tarsi būtume išmokę mago burtų![25]

Pirmasis Steve‘o Crockerio „Lauktume komentarų“ (*Request for Comments*) variantas, pavadintas „Pagrindinių tinklo kompiuterių programinė įranga“ (*Host Software*) buvo išsiuntinėtas 1969 m. balandžio 7 d. paprastu paštu. RFC 1 (*Request for Comments 1*) aprašyta, kaip užmegzti pirminį ryšį, vadinamąjį „rankų paspaudimą“, tarp dviejų kompiuterių. RFC pavadinimas įsitvirtina, nes ir šiandien interneto techniniai klausimai aptarinėjami remiantis Crockerio RFC idėja.[26] Čia svarbu ne tiek išlikęs pavadinimas, kiek pati supratingumo, draugiškumo, bendradarbiavimo, tarpusavio sutarimo dvasia. Kuklus, taikdariškas Steve‘o Crockerio bendravimo stilius davė toną tolimesnei interneto plėtotei. Pasak Hafnerio ir Lyono, „RFC buvo parašytas šilta ir geranoriška kalba. Buvo keliamas bendradarbiavimas, o ne savasis ego. Tai, kad Crockeris pirmajame RFC nesureikšmino savojo „aš“,

buvo patrauklus pavyzdys, kuriuo pasekė šimtai draugiškam bendravimui nuteikiančių RFC, pasirodžiusių vėliau.“[27]

RFC 3, pavadintas „Dokumentacijos reikalavimais“ (*Documentation Conventions*) ir pasirodęs taip pat 1969 m. balandį, parašytas tuo pačiu nepretenzingu stiliumi. Crockeris ten teigia:

> Panašu, kad Interneto darbo grupę sudaro Steve‘as Carras iš Jutos, SRI atstovaujantys Jeffas Rulifsonas ir Billas Duvallis bei Steve‘as Crockeris ir Geraldas Deloche‘as iš UCLA. Prie grupės gali prisijungti ir daugiau norinčių. Interneto darbo grupė (IDG) užsiima pagrindinio tinklo kompiuterio programinės įrangos klausimais, interneto panaudojimo strategijomis ir pirmaisiais interneto eksperimentais. IDG darbas dokumentuojamas tokiais kaip šis aprašais. Aprašus gali daryti ir įtraukti į šią duomenų seką visi pageidaujantys bet kurioje tinklavietėje.

Toliau Crockeris pažymi:

> Interneto darbo grupės aprašui tinka bet kuri idėja, pasiūlymas ir pan., susiję su pagrindinio tinklo kompiuterio programine įranga ar kitais tinklo aspektais. Svarbiau aprašų operatyvumas, o ne nudailintas stilius. Mums priimtinos pavyzdžiais neparemtos, nedetalizuotos filosofinės nuostatos, konkretūs pasiūlymai ar įgyvendinimo technologijos be įvadinių ir papildomų paaiškinimų, taip pat paprasti ir tiesūs klausimai, į kuriuos vengiama atsakyti. Minimali aprašo apimtis – 1 sakinys.
> Šie paprasti reikalavimai (arba jų stoka) pateikiami dėl dviejų priežasčių. Pirma, esama tendencijos laikyti raštiškus teiginius savaime autoritetingais, o mes siekiame diskutuoti ir keistis idėjomis, kurios netaiko į autoritetingumą. Antra, paprastai varžomasi viešai skelbti neapdorotą tekstą, o mes viliamės šį varžymąsi įveikti.

Iš pat pradžių susitarta, kad kiekvienas RFC autorius nusiųs kopijas tyrinėtojams asmeniškai į BBN, ARPA, UCLA, Utak ir Santa Barbaros universitetą Kalifornijoje (UCSB).

Interneto darbo grupės uždavinys buvo nustatyti bendrą tvarką, pagal kurią vyktų kompiuterių sąveika. Buvo akivaizdu, kad doktorantams kuo skubiausiai reikėjo sukurti metodą, leidžiantį vartotojams įsijungti į sistemą per didelį atstumą (vėliau tai buvo pavadinta TELNET) ir sugalvoti, kaip saugiai perkelti linkmenas iš vieno tinklo kompiuterio į kitą. Sykiu jaunieji tyrėjai puikiai suprato, kad būtina parengti ir žymiai platesnius techninius normatyvus, kurių prireiks, kai tinklas išsiris iš kokono būsenos ir ims veikti visu pajėgumu. Didelė kliūtis buvo tai, kad visos tuometinės kompiu-

terių sistemos veikė pagal principą, kad kiekvienas atskiras kompiuteris yra pasaulio bamba, – apie ryšį su konkurentų pagamintais kompiuteriais negalėjo būti net kalbos! Laukti jau nebuvo kada – pirmasis tarpinis mikrokompiuteris turėjo būti pristatytas į UCLA 1969 m. rugsėjo 1 d., o kiti – vėliau kas mėnesį.[28] Tad uždavinys buvo išties ne per lengviausias.

TELNET ir rinkmenų perdavos protokolai (FTP) – pirmieji interneto darbo komisijos diskusijų vaisiai – nužiedė kliento ir serverio sąveikos modelį. Kitaip tariant, numatė sąveiką, kurios metu vieno kompiuterio (kliento) programa siunčia užklausą iš kito kompiuterio (serverio). Jų veiksena turėjo būti programuojama pagal *asimetrinį* protokolą. Tačiau kai Steve'as Crockeris su kolegomis pristatė savo sumanymą ARPA atstovui Larry'ui Robertsui, pastarasis tebesilaikė nuomonės, kad reikia kai ko kitko. Interneto darbo grupė vėl čiupo į rankas pieštukus ir parengė *simetrinį* tiesioginio pagrindinių kompiuterių ryšio (*host-to-host*) protokolą, kurį pavadino Tinklo kontrolės programa (*Network Control Program*).[29] Tai buvo pirmoji ARPANET programinė įranga, neskaitant tarpinių mikrokompiuterių (IMP) kelvados programinės įrangos – interneto programų pamatas. Po kiek laiko ji pavadinta Tinklo valdymo protokolu, arba TVP (*Network Control Protokol* – NCP).

Kodėl protokolas? Vargu ar šis žodis, patekęs į tuometinius techninius žodynus, net geriems studentams atrodė tinkamas. Remiantis Vinto Cerfo, vieno iš Interneto darbo grupės narių, pasakojimu, Peteris Salusas šį žodį pirmąkart išgirdo pokalbyje tarp Steve'o Crockerio ir Jono Postelo, kurie jį vartojo diplomatine prasme, – kaip keitimąsi rankų paspaudimais ir informacija.[30] Tik vėliau jie išsiaiškino šio žodžio kilmę (tai graikų kalbos žodis, reiškiantis pirmąjį dokumento puslapį, kuriame nurodytas pavadinimas, autoriaus pavardė, perrašinėtojas ir pan.).

RFC archyvuose įamžinti šie nepaprasti minties ieškojimų keliai, jaudinančios intelekto pastangos įminti painiausius galvosūkius – visa tai galima įskaityti tarp sausų ASC II teksto eilučių. Nedaug tėra didžiųjų inžinerinių projektų, kurie būtų buvę tiek kartų tikrinami, peržiūrimi ir permatuojami. Salusas yra pastebėjęs, kad viena diskusija dėl Tinklo valdymo programos užtruko daugiau kaip dvidešimt penkis mėnesius, joje dalyvavo dvidešimt keturios RFC tinklavietės. Toks nepaprastas bendradarbiavimas lėmė, kad protokolai, net patys pirmieji buvo ir liko tokios aukštos kokybės. Salusas prisimena:

> Čia mes galėjome bendrauti su keliais tuzinais amerikiečių iš visų šalies pakraščių – visi šie žmonės galėjo dalyvauti techniškai nevaržomoje atviroje

diskusijoje, kuri kitur būtų buvusi neregėtas dalykas [...]. Daugelis protokolų, kurie mus pasiekdavo kaip RFC aprašai, buvo su viena ar dviem pavardėm antraštėje, tačiau iš esmės kiekvienas protokolas buvo daugelio protų pastangų vaisius, subrandintas nuolat bendraujant telefonu ir kaskart besiplečiančių kompiuterių tinklų.[31]

Žinoma, šie jaunuoliai išrado ne naują kolektyvinio bendravimo būdą, bet naują programavimo įrangos kūrimo metodą. Interneto darbo grupė padėjo interneto etikos pagrindus. Remiantis šia etika, neturi būti įslaptintų dalykų, kylančias problemas reikia spręsti bendrai, sprendimai anksčiau ar vėliau vis tiek surandami, o veiklos produktai turi būti visiems prieinami ir naudojami laisvai. Iš šių nuostatų išsirutuliojo sąjūdis, kuris jau daug vėliau tapo žinomas kaip Atvirų šaltinių judėjimas (*Open Source Movement*).

Nebepasakosiu ilgos istorijos apie tai, kaip buvo gaminami, perdaromi, išbandomi ir pergabenami tarpiniai mikrokompiuteriai (IMP) – ne todėl, kad ši istorija nuobodi (kaip rodo Hafnerio ir Lyono pasakojimas, ji tokia nėra), o dėl to, kad visko neaprėpsi. Todėl peršokame į šeštadienį prieš Darbininkų solidarumo dieną, kai į UCLA buvo atgabentas pirmasis tarpinis mikrokompiuteris (IMP). Jis buvo maždaug šaldytuvo dydžio, svėrė apie 900 svarų ir buvo sumontuotas pilkoje šarvuočio spalvos plieninėje dėžėje pagal visus karinius reikalavimus – viršuje net buvo keturios plieninės ąsos, kad būtų galima pakelti kranu ar sraigtasparniu. UCLA vyrukai pernešė jį į tam skirtą patalpą greta UCLA pagrindinio tinklo kompiuterio – Mokslinių duomenų sistemos Sigma-7 (*Scientific Data Systems Sigma-7*) ir įjungė. Vos išpakuotas mikrokompiuteris jau dirbo, bet jis galėjo bendrauti tik su Sigma-7. Kompiuterių tinklui reikia bent dviejų ryšio mazgų.

Po mėnesio 1969 m. spalio 1 d. Stanfordo tyrimų institutas gavo antrąjį tarpinį mikrokompiuterį (IMP), kuris buvo sujungtas su vienlaikių operacijų kompiuteriu SDS 940. Kai abu tarpiniai kompiuteriai ir abu pagrindiniai kompiuteriai atsidūrė ten, kur reikia, pradėjo egzistuoti – bent iš principo – dviejų mazgų tinklas. Dabar atėjo laikas įsitikinti, kaip šis tinklas veikia praktiškai.

Štai čia nutiko komiškas dalykas, kuris primena atsitiktinumų reikšmę istorijoje. Los Andželo (UCLA) ir Stanfordo (SRI) tinklavietės turėjo telefoninį ryšį, tad šį pirmąjį žingsnį į nežinomą pasaulį lydėjo žmonių pokalbis. Buvo nuspręsta, kad UCLA tinklavietė pabandys įeiti į sistemą ir užmegzti ryšį su SRI kompiuteriu. Praėjus daugeliui metų, Leonardas Kleinrockas, kurio vadovaujamoje Los Andželo laboratorijoje buvo sumon-

tuotas pirmasis tarpinis mikrokompiuteris, atpasakojo tai elektroniniame laiške *New Yorker* žurnalistui Johnui Seabrookui:

> Kai tik SRI didysis kompiuteris susijungė su savo tarpiniu kompiuteriu, Charley Kline'as, vienas iš mano programuotojų, pasirengė siųsti pirmąjį pranešimą tiesiogiai iš kompiuterio į kompiuterį. Tai nebuvo sudėtinga: paprastu telefonu jis susisiekė su SRI programuotoju ir abu užsidėjo ausines, kad galėtų stebėti ir pranešinėti vienas kitam, kas vyksta tinkle. Paskui Charley pradėjo vykdyti „login" programą, iš mūsiškio UCLA pagrindinio kompiuterio sujungiančią su SRI pagrindiniu kompiuteriu. Tam jis turėjo paprasčiausiai atspausdinti žodį „login"; reikia pasakyti, kad pagrindiniai tinklo kompiuteriai jau buvo tokie nuovokūs, kad atspausdinus „log", būtų patys „atspėję" trūkstamą dalį ir pridūrę „in". Taigi Charley padarė pradžią. Jis atspausdino „l" ir telefonu pasakė SRI programuotojui, kad tai padarė. Charley'ui sugrįžo raidės „l" aidas, nes programuotojas kitame telefono gale pasakė: Aš gavau „l" (*I got the l*). Po to Charley atspausdino „o" ir vėl išgirdo aidą – programuotojo žodinį patvirtinimą, kad raidė jį pasiekė. Paskui atspausdino „g" ir pranešė programuotojui, kad dabar atspausdino „g". Ir štai čia SRI kompiuteris užlūžo! Nieko sau pradžia![32]

Man ši istorija patinka. Ji parodo, kaip keistai girgžda istorijos ratas. Ir kaip drama pavirsta farsu, kuris visus ir viską sugrąžina žemėn. Tokia buvo ir telefono istorijos pradžia, kai iškilmingiausią momentą Alexanderis Grahamas Bellas burbtelėjo: „Misteri Watsonai, ateikite čionai, man jūs reikalingas „į savo netobulą aparatą". Kai Charley Kline'as spausdino savo „l", jis žengė pirmąjį neryžtingą žmonijos žingsnį į kibernetinę erdvę. Ir iškart po šio žingsnio – suklupimas!

9.
Ten, kur viešpatauja @

Padėkos laiškai, banko pranešimai,
Meilės laiškeliai savo merginai,
Mokesčių kvitai ir pakvietimai
Į atidarymą ar į krikštynas.
Siunčiamos pažymos, tuzinai prašymų,
Įsimylėjėlių šventosios paslaptys
Ir – viso margo pasaulio paskalos.

W. H. Auden, *Naktinis paštas*, 1936

1973-iųjų rugsėjį ARPANET'as nutiesė tiltą per Atlantą. Sasekso universitetas Braitone surengė konferenciją, kurioje buvo pademonstruotas paketų persiuntimas per palydovą. Iš Virdžinijos JAV palydovinis ryšys ėjo į Gūnhilį Kornvalio grafystėje, po to išnuomojamu žemės ryšiu susisiekta su Londono universiteto koledžu, vėliau, kita žemės linija – su Braitonu, o iš ten ARPANET jau galėjai naudotis, tarsi sėdėtum Leonardo Kleinrocko laboratorijoje Los Andžele.

O tuo mums rūpimu momentu Kleinrockas kaip tik ir sėdėjo savo laboratorijoje. Jis buvo ką tik grįžęs iš Braitono konferencijos (išvyko diena anksčiau) ir apsižiūrėjęs, kad ten pamiršo savo barzdaskutę. Istorija nutyli, ar toji barzdaskutė buvo kuo nors ypatinga, ar tik dingstis grįžti prie reikalo ir pabandyti dar kartą. Šiaip ar taip, Kleinrockas nutarė paprašyti, kad kas nors iš konferencijoje dalyvavusių kolegų amerikiečių parvežtų jam tą skutimosi mašinėlę. Didžiojoje Britanijoje tuo metu buvo trečia valanda nakties, bet pasirodė, kad Braitone ryšio seansą buvo pradėjęs Larry Robertsas iš ARPA. Naudodamasis TALK programa, padalijančia kompiuterio ekraną į dvi dalis ir leidžiančia dviem žmonėm „šnekėtis" tekstų spausdinimo metu, Kleinrockas paprašė Robertso surasti ir grąžinti jam barzdaskutę. Kitą dieną vienas iš konferencijos delegatų pristatė ją į Los Andželą.[1]

Ar tai ir buvo pirmasis elektroninis laiškas? Šitaip teigti nebūtų galima. Pirma, žinutes vienas kitam jau seniai siuntinėjo tie, kas naudojosi tais pačiais vienlaikių operacijų kompiuteriais. Betgi tikrasis elektroninis paštas susaisto *skirtingų* kompiuterių vartotojus. Antra, kai Kleinrockas ieškojo savo barzdaskutės, ryšys buvo sinchroninis – siuntėjas ir gavėjas bendravo, kaip sako ryšių inžinieriai, „gyvai", o elektroninio pašto esmė ta, kad jis *nesinchroniškas*: nebūtina, kad siuntėjas ir gavėjas dalyvautų ryšio seanse tuo pat metu. Tiesiog tai buvo vienas pirmųjų internetinio „pasiplepėjimo" pavyzdžių.

ARPA – bent jau kai kuriems jos darbuotojams – elektroninis paštas buvo netikėtumas.[2] Neužmirškime, kad elektroninis tinklas buvo finansuojamas tikintis, jog juo besinaudojanti mokslininkų bendruomenė, išlaikoma Gynybos departamento, padės susigrąžinti įdėtas lėšas. Pirminis tinklo sumanymas buvo tas, kad mokslininkai iš vienos tinklavietės galėtų įsijungti į ryšio seansą ir vykdyti programas su kompiuteriais kitoje tinklavietėje. Galite nutuokti, kaip apstulbo ARPA'os vadovybė, kai specialiai užsakyta 1973 m. kompiuterijos ataskaita parodė, jog *tris ketvirtadalius* visos tinklo darbo apimties sudarė elektroninis paštas. Vyriausybė, turėdama pačius rimčiausius ketinimus, iš savo kišenės sukuria fantastišką infrastruktūrą – o čia gudručiai naudojasi ja žinučių vienas kitam siuntinėjimui![3] Negana to, žinutės dažnai neturi nieko bendra su kompiuteriais! *Sacre bleu!* *

Galima įsivaizduoti, kaip įdūko kai kurie aukštų kėdžių pareigūnai. Keletą metų prieš šią istoriją aš sėdėjau Kembridže ir rašiau disertaciją. Kaip ir daugelis mano kolegų, buvau prisiekęs universiteto vienlaikės sistemos kompiuterių aistruolis. Man kompiuteris atrodė it milžiniškas kalkuliatorius, kuriam terūpi skaičiai – maniškis spręsdavo diferencines lygtis, kurias tikėjausi panaudosiąs savo naujai kuriamam kompiuterio modeliui.

Valdymo laboratorijoje, kurioje dirbau, nebuvo spausdintuvo, todėl į kompiuterių laboratoriją, esančią kitame universiteto miestelio gale, Senajame Kevendiše (*Old Cavendish*), turėdavau važinėti dviračiu. Ten nuvažiavęs susirinkdavau atspausdintus savojo kompiuterio duomenis. Iš spausdintuvo susikaupusi medžiaga buvo kartais perdedama į didelius aplankus, vadinamąsias „talpyklas" (*tanks*), išdėstytas abėcėlės tvarka. Kartą, susirinkinėdamas savąjį dvidešimties puslapių pluoštą, pastebėjau, kad gretimame aplanke medžiaga tiesiog nebetelpa. Pasmalsavau, kokiems gi skaičiavimams prireikė tiek popieriaus – ir nustėrau ten išvydęs ne skaičius, o *žodžius*! Rankose aš laikiau filosofijos daktaro disertacijos rankraštį!

* *Siaubas!*

Toks lengvapėdiškas pasinaudojimas kompiuteriu mane pribloškė ir papiktino. Juk tai velnioniškai brangi ir galinga mašina[4], o čia kažkoks sumautas doktorantas įsivaizduoja, kad tai *spausdinimo mašinėlė*!

Šiandieną, kai 95 % kompiuterių darbo susiję su žodžiais, mano jaunatviškas pasipiktinimas būtų keistas. Tačiau tuomet taip neatrodė. Reikia neužmiršti, kad mūsų supratimą sąlygojo anuometinė darbo su kompiuteriais patirtis. Į tokias technologijas mes žiūrėjome su šventa pagarba. Kompiuteriai buvo nepaprastai brangūs. Net tokie universitetai kaip Kembridžas galėdavo juos įsigyti tik gavę specialų visagalio universitetų subsidijų komiteto, vadinamosios Kompiuterių valdybos, leidimą. Kompiuteriams reikėjo patalpų su oro kondicionieriais, juos prižiūrėjo rinktinis paskirtųjų personalas. Doktorantams galimybė dirbti kompiuteriu atrodė išskirtinė privilegija, o ne teisė. Kartu ši privilegija įpareigojo naudoti tokią mašiną tik rimtiems tikslams. Apie tai, kad kompiuterį įmanoma paversti spausdinimo mašinėle, negalėjo būti nė kalbos.

Taip pat pagarbiai būčiau žiūrėjęs ir į elektroninį paštą, jei toks jau būtų buvęs. Apie šį paštą išgirdau po dvejų metų, maždaug tuo laiku, kai Kleinrockas pasigedo savo barzdaskutės. Tuo metu visos vienlaikės kompiuterių sistemos jau turėjo elektroninį paštą, tik, žinoma, juo naudotis tegalėjo tos sistemos vartotojai. Pirmą kartą tai supratau, kai techninės pagalbos telefonas buvo visą laiką užimtas ir greta sėdintis darbuotojas man patarė pasiųsti technikui žinutę. Aš tai įsivaizdavau kaip labai rimtą užduotį. Mintis, kad elektroniniu paštu galima siuntinėti visokius sentimentalius svaičiojimus, futbolo rungtynių rezultatus ar anekdotus, kad Holivudas žada statyti filmą apie porelę, kuri įsimyli per internetą[5], – visa tai būtų buvę tiesiog šventvagiška.

O dabar? Atsikėlęs iš ryto užsiplikau arbatos ir pirmiausia sėdu prie kompiuterio skaityti gauto elektroninio pašto. Taip pat ir vakare, prieš išjungdamas kompiuterį, pasitikrinu paštą ir tik po to kylu į miegamąjį. Dienos metu dar kokius dešimt dvylika kartų pasižiūriu, kas mano pašto dėžutėje. O ten – begalė visokiausių dalykų. Pavyzdžiui, kelių dienraščių apžvalgos. Gaunu žurnalų paskutiniųjų numerių santraukas. Kasdien mane pasiekia internetinių leidinių informaciniai pranešimai su naujienomis, kurias jų redaktoriai laiko karščiausiomis kompiuterijos aktualijomis.

Yra ten ir mano laikraštinės skilties skaitytojų laiškų, kur nurodomos mano klaidos, prašoma platesnės informacijos. Kolegų siunčiamose žinutėse – projektų komentarai, skelbiami susirinkimai, teiraujamasi informacijos, varinėjamos paskalos ir paniurnėjimai, sukasi vis ta pati organizacinės

rutinos plokštelė. O kur dar platus elektroninio susirašinėjimo draugų ratas – žmonės, kuriuos gyvenime pažįstu gerai ar tik truputį, bet palaikau kuo glaudžiausią elektroninį ryšį, neretai besitęsiantį metų metus: akademinio darbo kolega iš Olandijos; kaimynas, gyvenantis už šimto jardų, kurio niekad užėjęs nerandu namie; buvęs mokslinis bendradarbis, dabar dirbantis JAV; bičiulis amerikietis, klestintis iš korporacijų audito; žymus Amerikos teisės profesorius; keletas žurnalistų, kurie išmano antrąją mano profesinio gyvenimo pusę.

Paaiškinti elektroninio pašto hipnozinę trauką žmonėms, kuriems dėl kompiuterių nei šilta, nei šalta, – beviltiškas reikalas, todėl to nebedarau. Bergždžia jiems pasakoti, kad turiu elektroninį paštą namuose nuo 1975-ųjų (nes jie paprasčiausiai tuo netiki). Nepadės ir aiškinimai, kad man tai kur kas patogiau nei telefonas (nes jie tik suka akis į šoną, dairydamiesi artimiausio išėjimo). Todėl dabar, kai manęs apie tai paklausia, aš tik gūžteliu pečiais. Kai jie pagaliau atitoksta ir apsisukę ima man liaupsinti elektroninio pašto stebuklus, taip pat tik gūžteliu. Nematau prasmės vargintis – juk aš jums sakiau... Elektroninis paštas yra toks daiktas, kuriuo patiki, kai pats pabandai.

Elektroninio ryšio ypatumas yra keistas rašymo ir pokalbio derinys. Tekstas čia spausdinamas, bet jį skaitome tarsi sąmonės srautą, nes spausdindami stengiamės suspėti su mintimi. Paprastai elektroniniuose laiškuose knibžda spausdinimo ir rašybos klaidų, o į tokias prašmatnybes kaip apostrofai apskritai nekreipiama dėmesio. Kartais net dingteli, kad praleistas apostrofas padeda suvokti laiško esmę. Sėdėdamas ir skaitydamas elektroninę korespondenciją, dažnai prisimenu Virginijos Wolf, neabejotinai vienos didžiausių XX a. laiškų ir dienoraščių autorės, šio pobūdžio tekstus. Jos asmeniniai užrašai tokie pat strimgalviškai spontaniški, toks pat nepaisymas apostrofų, toks pat nenustygstantis braižas. Štai ką ji rašo 1929 m. gruodžio 28 d.:

> Vakarojam pas Keynesus, o Bernardas Shaw ir sako – po dviejų savaičių nedrumsčiamos ramybės Keynesai išsitempė mane pasivažinėti, sėdim jų Rols Roise – & L. privertė juos pasilikti & leido suprasti, kad būtų kvaila iš mano pusės, jei to nenorėčiau – bet juk Klaivo dabar jis negali pakęsti – taigi Bernardas Shaw man sako, niekad nerašiau kitko, išskyrus poeziją. Vienas toks parašė knygą, kaip kaitaliojant kelis žodžius visas *Gydytojo dilemos* veiksmas įgyja ritmą. Man ritmas taip įaugęs, kad sykį, perrašinėdamas puslapį iš Wellso, turėjau įpusėjęs liautis; mano plunksna reikalavo savojo ritmo – iki tol net neįtariau, kad turiu tokį galingą ritmą. *Sudužusių širdžių*

namai – geriausia mano pjesė. Parašiau ją po to, kai kartu su jumis lankėmės pas Webbsus Sasekse – galbūt jūs mane ir įkvėpėte. O Lidija iš ledi nori padaryti karalienę Viktoriją. Ne, Stevensono nemačiau – ponia Stevenson nusprendė, kad persišaldžiau.[6]

O čia elektroninis laiškas, kurį atsiuntė bičiulis:

Nuo: G.
Kam: Johnui Naughtonui
Tema: DĖL: Siuntiniai
Data: 1996 liepos 08, 02:43 val.

Mielas Johnai,

man buvo l. malonu perskaityti tavo str. apie Europompos socialines grėsmes, ypč. kai šį savaitgalį patekau į tikrą košmarą. Gyvybei tai negrėsė, bet prisižiūrėjau siaubų – ne kur kitur, o Trijų Tenorų koncerte. Mane pakvietė FM klasika; kartu nusivedžiau ir J. D.; bilietukai po 350; baltaodžių publika (išskyrus pagrindinių rėmėjų JAL žmones), viduriniojі klasė (viršūnėlės ir šaknelės), visi prisikniedįję prie tų plastmasinių kėdučių. Viskas taip pompastiška, taip sureikšminta, jokio ryšio su pačiu dainavimu. Publika dar įeidinėja ir trepsi valandą po koncerto pradžios (gali įsivaizduoti, kad atlieka būgnų partiją). Skalambija telefonai. Visi dūmina. Prakiuro lyti. D. ir aš sprukome lauk – neatsigręždami – nors ir turėjome padorius lietpalčius. Sakėm – pasibuvom su Thatcher publika, ačiū, daugiau panašiuose renginiuose pasistengsim nebesusitikti. Siaubas. Sapne nesusapnuotum. Darbe vakar šurmuliukas, vyrukai vieni eina atostogų, kiti grįžta. Visi linksmučiai plepučiai. Tavo str. Pagrindinės spalvos labai liuks. Taiklios smulkmenėlės, gali pagalvoti, kad suskrebino motera. Iki, G.

Atkreipkite dėmesį į laiką – 2.43 nakties. Laiškas rašytas iš karto, dar neatvėsus tą patį vakarą patirtam apmaudui, nusistebėjimui ir malonumui. Šiuodu tekstus skiria šešiasdešimt septyneri metai ir didžiuliai socialiniai pokyčiai, bet jie akivaizdžiai priklauso tam pačiam žanrui – tai perdėm asmeniškas, subjektyvus, sutrauktas reportažas, kur išorės stebėjimas susilieja su asmenine patirtimi ir kur vengiama ženklų bei konvencijų, paprastai naudojamų panašių dalykų atskyrimui.

Woolf elektroninis susirašinėjimas būtų patikęs – ne tik dėl jai pačiai būdingo betarpiškumo ir intymumo, bet ir dėl to, kad dėl interneto epistoliarinis žanras suklestėjo labiau nei karaliaus Edvardo laikais. Pamenu, kažkur skaičiau, kad ji per dieną (iš Londono) parašiusi tris, o gal net keturis

laiškus į Kembridžą F. M. Forsteriui. Mūsų laikais tai būtų sunkiai įsivaizduojama ar tiesiog neįmanoma. Tačiau elektroniniu paštu šitai padaryti visai paprasta.

Didžiausias šio pašto privalumas, kad gali čia pat atsakyti. Kai gauni laišką ar atviruką paprastu paštu, atsakymui reikia laiko ir pasiruošimo.[7] O internetu gali atsakyti iš karto – spragteli klavišą, ir laiškas išsiųstas. „Tokio laiško nereikia spausdinti ant popieriaus, – rašo šios srities žinovas Robertas M. Youngas, – paskui kišti jį į voką, klijuoti pašto ženklą, tįsti iš namų ir mesti į pašto dėžutę."

> Kai rašai elektroninį laišką, daug mąstyti nėra kada. Nebereikia įsivaizduoti, kaip šis laiškas atrodys atspausdintas, kai pasieks adresato namus. Kad tavo laišką gali kas nors atsispausdinti, išsaugoti standžiajame diske ar panaudoti diskusijoje, pažeisdamas jo privatumą lengviau nei paprasto laiško atveju – tokios mintys galvos nekvaršina. Svarbu kitkas – laiško nebereikia boginti iš namų. Tai pašalina (ar bent sušvelnina) nesmagų išsiskyrimo jausmą, nebereikia kankintis dėl išraiškos netobulumo, puldinėti šen ar ten. Viskas tarytum vyksta galvoje. Anapus ekrano nieko apčiuopiamo nėra.[8]

Įdomiausia, kad šis kiaurai technologinės kilmės elektroninis bendravimas gali būti toks intymus. Youngas rašo:

> Yra buvę, kad visiškai nepažįstami žmonės rašydavo man apie pačius intymiausius dalykus. Meilikaudami arba smerkdami jie pasakydavo tokių dalykų, kurie paprastai laiškuose nutylimi. Iš vyrų ir moterų gaudavau labai erotiškų (tačiau retai atvirai seksualių) elektroninių laiškų. Pasitaikydavo itin nesantūrių (ir pats esu keletą tokių parašęs) – iš svetimų ir pažįstamų, draugų ir kolegų. Jie, kitaip nei laiškai vokuose ar pokalbiai telefonu, lyg ir „nesiskaito".[9]

Atsakyti į žinutę, ją atsispausdinti ar išsiųsti kitiems be galo paprasta, ir todėl visada esama pavojaus padaryti žiaurų *faux pas*. Visa bėda ir yra tas nepaprastas paprastumas. Visi mano pažįstami internautai yra bent sykį patyrę tą nukertantį jausmą, kai netyčia perskaitai, kas išdėta apie tavo redaktorių, viršininką, meilužį ar meilužę. Arba „visą tiesą" apie įstaigą, kurioje dirbi.

Prieš porą metų viena internetinė agentūra įkūrė svetainę, kurios lankytojai galėjo pasidalyti, kokios katastrofos yra ištikusios jų elektroninį paštą. Viena žurnalo redaktorė papasakojo, kaip reklamos bosas atakavo ją žinutėmis, mygdamas susitikti ir aptarti jų siūlomas paslaugas. „Jaučiausi spaudžiama prie sienos ir eiti į susitikimą neturėjau jokio noro, tad nuspren-

džiau persiųsti tą kvietimą savo kolegei, paskaninusi jį prierašu „verčiau jau čiulpsiu žalius kiaušinius“ (ar kažkaip dar stipriau), tik vietoj „Siųsti“ spragtelėjau „Atsakyti“. Galite įsivaizduoti, kas dėjosi po to...“

Kitas lankytojas prisipažino, kaip kartą juokais įsirašė bičiulio knarkimą ir iš savo garso rinkmenos ketino kartu su žinute pasiųsti kolegai. (Ko tik žmonės neprasimano.). Tačiau staiga kažkas įėjo į kabinetą, jis krūptelėjo ir beskubėdamas vietoj „Siųsti“ paspaudė „Siųsti visiems“, šitaip išplatindamas „žinutę“ po visą tinklą. Žmogus pasakojo:

> Galvotrūkčiais puoliau stabdyti tą išsiuntimą, bet už biuro pertvaros išgirdau kikenant. Netrukus pradėjo juoktis dar keletas, kol galop jau kvatojosi beveik visi. Taip sutrikau, kad išliejau kavą, „užtrumpinau“ ir mano kompiuteris išsijungė. O mano bičiulis tuo metu kaip tik tikrino savo pašto dėžutę ir susivokė, kad jis ir yra tasai kompiuterinis knarklys. Atsipeikėjau jau šefo kabinete, kur buvo pranešta, kad man dviem mėnesiam sumažinamas atlyginimas.

Panašių istorijų devynios galybės. Elektroninis paštas – stebuklas, bet prieš spragteldamas to stebuklo klavišą, pagalvok. Antraip gali tekti ilgai ir nuobodžiai atgailauti.

„Tikroji“ elektroninio pašto pradžia skaičiuojama nuo 1970-ųjų.[10] Ligi tol beveik dešimtmetį jau veikė „vidinis“ elektroninis paštas vienlaikėje kompiuterių sistemoje: tarkim, MAILBOX pradėta naudoti Masačiūsetso technologijos instituto vykdyto MAC projekto sistemoje septintojo dešimtmečio pradžioje. Tačiau iš kompiuterio į kompiuterį pirmąkart žinutė perduota 1970 m. liepą. Tai įvyko tarp dviejų skaitmeninių kompiuterių Bolto, Beraneko ir Newmano laboratorijoje Kembridže, Masačiūsetso valstijoje.[11] Tai padaręs žmogus – o jis nusipelno elektroninio pašto išradėjo vardo – buvo Ray Tomlinsonas, BBN programavimo aistruolis.

Nereikia nė sakyti, kad Tomlinsonas buvo MTI žmogus. Baigęs šį institutą 1965-aisiais, jis dar dvejus metus liko doktorantūroje, paskui išėjo į BBN. Jis dirbo su vienlaikių operacijų minikompiuteriais PDP-10, kurie apėmė platų vartotojų ratą. Tomlinsonas buvo sukūręs elektroninio pašto programą, kuria vienas vartotojas galėjo pasiųsti žinutę kitam to paties kompiuterio vartotojui. Išsiuntimo programa vadinosi SNDMSG; gavimo – READ-MAIL. Matydamas savo laboratorijoje du kompiuterius, Tomlinsonas ėmė svarstyti, kaip padarius, kad jie galėtų viens kitam siuntinėti žinutes. Tam reikalui jis nusprendė pertvarkyti eksperimentinę CPYNET

programą, kurią prieš kelias savaites buvo sukūręs rinkmenoms perdavinėti iš vieno kompiuterio į kitą. Pertvarkyta CPYNET programa turėjo perdavinėti pranešimus, ir kai Tomlinsonas pamėgino tai padaryti, jam pavyko.

Tomlinsono žinutės, kurią jis pats iš vieno kompiuterio siuntė į kitą, turinys neišliko – skirtingai nei garsioji Alexanderio Grahamo Bello frazė, pirmąkart ištarta telefonu asistentui Watsonui. Mes tik žinome, kad Tomlinsonas šiam išradimui neteikė didelės reikšmės. Jo kolega Jerry Burchfielas prisimena: „Kai jis man tai pademonstravo, tarstelėjo: „Tik niekam neprasitark! Čia visai ne tai, ką turime daryti“.“[12]

Siuntinėti žinutes tarp dviejų vienodų kompiuterių toje pačioje laboratorijoje buvo vienas dalykas. Kitas – kaip tai padaryti skirtingų kompiuterių tinkle. Šiam galvosūkiui spręsti buvo pasirinkta Tomlinsono metodika. 1972 m. ARPANET užbaiginėjo FTP (*File Transfer Protocol* – rinkmenų perdavos protokolas), skirtą rinkmenų perdavai per tinklą. Dėliojant paskutinius taškus kažkas pasiūlė galutiniam variantui pasirinkti Tomlinsono programą. Iki 1973-iųjų rudens pašto perdavos protokolas buvo galutinai suderintas[13] ir džinas paleistas iš butelio.

Tomlinsonas taip pat sukūrė tai, kas vėliau tapo internetinio pasaulio simboliu – @ ženklą, atskiriantį elektroninio pašto siuntėjo vardą nuo kompiuterio, kuriame jis/ji turi savo pašto dėžutę, internetinio ID. Ši mintis jam kilo naudojantis 33-iojo modelio teletaipo klaviatūra, kur reikėjo skiriamojo ženklo, nesančio nė viename varde, tad jo žvilgsnis ir užkliuvo už klavišo, pažymėto @. Jis atrodė tinkamas, nes reiškė vietą, bet iškilo nenumatytų kliūčių dėl to, kad MTI naudojamoje MULTICS sistemoje @ ženklas buvo skirtas komandai „ištrinti eilutę“. Kitaip tariant, jei naudodamasis MULTICS vidury eilutės padarydavai klaidą, sulig klavišo @ paspaudimu išsitrindavo visa eilutė. Žinoma, tai taip pat reiškė, kad MULTICS vartotojams, užrašiusiems adresą, tarkim, *vardenispavardenis@bbn-tenex,* ši sistema bemat viską ištrindavo!

Vis dėlto @ problema buvo tik juokas, palyginti su „antraščių karais“, kurie keletą metų virė tarp ARPANET vartotojų. Kiekvienas elektroninis laiškas privalo turėti antraštę, kur nurodomas siuntėjas ir jo adresas, išsiuntimo data ir laikas, gavėjo pavardė, adresas ir pan. Paprastai laiškas, kol pasiekia gavėją, eina per įvairius interneto sietuvus, todėl formato ir sintaksės požiūriu antraštės turi būti logiškos ir nuoseklios. Tačiau nuomonių dėl šių antraščių buvo tiek pat kiek elektroninių laiškų siuntėjų. Vieni įrodinėjo, kad antraštes turėtų sudaryti raktiniai žodžiai, nurodytas ženklų bei žodžių skaičius ir pan. Kiti pasisakė už lakoniškumą ir glaustumą, nes elek-

troniniai laiškai paprastai esą trumpi, o gremėzdiškos antraštės atrodytų nei šiaip nei taip. Reikalas buvo išspręstas 1975-aisiais, kai Tedas Myeris ir Austinas Hendersonas iš BBN parengė „Pranešimų perdavos protokolą" RFC 680 – naujus standartinių antraščių nurodymus, sudarančius galimybę tinklo persigrupavimams. 1972 m. šis protokolas buvo peržiūrėtas, patikslintas ir nuo to laiko iš esmės nesikeitė.

Paskutinį ir bene svarbiausią žingsnį elektroninio pašto raidoje padarė programuotojas Johnas Vittalas, 1975 m. sukūręs populiarią MSG programą. Jo nuopelnas tas, kad į skaitymo programą jis įvedė komandą „atsakyti". Nuo tada, norint atsakyti į gautą laišką, pakanka spragtelti klavišą. Šitaip atsirado elektroninis paštas, kokį jį turime šiandien.

Elektroninis paštas jau nebėra pagrindinė duomenų tinklo pralaida, bet jis ir toliau išlieka prieinamiausias ir mėgstamiausias žmonių bendravimo būdas. Nuo 1993 m. su juo ėmė varžytis visuotinis žiniatinklis *World Wide Web* (žr. toliau), lydimas triukšmingos multimedijų reklamos. O elektroniniu paštu dabar naudojamės tarsi buitine technika, žiūrime kaip į kasdieniškiausią daiktą, dėl kurio net neverta aušinti burnos.

Iš šių apibūdinimų teisingas tėra palyginimas su buitine technika: elektroninis paštas išties kelia minimalius techninius reikalavimus. Suprantama, neišsiversite be kompiuterio – tačiau tiks bet koks, net sena DOS dėžė, dar prireiks modemo, įrangos ir interneto paslaugos teikėjo abonento, su kuriuo galėsite atsidaryti elektroninio pašto dėžutę.

Palyginus su telefono sąskaitomis, e-pašto paslaugos juokingai pigios. Esama fantastiškų įrangos pakuočių, tokių kaip *Eudora* arba *Pegasus Mail*[14], kurios suteikia galimybę rašyti ir skaityti savo laiškus neįsijungus į seansą. Parašius laišką tereikia paspausti klavišą, programa sujungia su ISP kompiuteriu, iš karto išsiunčia kas parašyta, parsisiųsdina gautus laiškus į jūsų pašto dėžutę ir išsijungia. Su tokia programa galite parašyti kalnus elektroninių laiškų, išnaudodami trisdešimt telefoninio laiko minučių per metus!

Internetas išaugo iš elektroninio pašto, kuris, ARPA visai nesitikint, iš pat pradžių tapo lemiamu tinklo raidos svertu. Pasak Hafnerio ir Lyono, „elektroninis paštas ARPANET kompanijai buvo tas pat, kas Luizianos teritorijos prisijungimas (*Louisiana Purchase*) naujai susikūrusioms Jungtinėms Amerikos Valstijoms".[15] Tik dėl elektroninio pašto ARPANET galėjo tapti internetu, su jo nuolat besiplečiančiomis žmonių bendravimo ir žinių sklaidos galimybėmis. Dabar tai tarsi tepalas, užtikrinantis sklandų sistemos darbą. Šis išradimas remiasi nenumaldomu žmonių troškimu bendrauti, kur atsinaujinimo ištekliai neturi ribų, – ir tai yra nuostabu.

10.

Užmesti tinklą

Tinklas (Network). Tai, kas išdėstyta retikuliniu ar kryžmišku būdu vienodais tarpais tarp susikirtimo taškų.

Samuel Johnson, *Anglų kalbos žodynas,* 1775

Nors ir keista, ARPANET nuo pat savo atsiradimo pradžios plėtojosi maždaug taip, kaip buvo planuota. Boltas, Beranekas ir Newmanas kas mėnesį prijungdavo po vieną mazginį kompiuterį IMP, ir tinklo vartotojų skaičius tolydžio augo. Trečiasis IMP 1969 m. lapkričio mėnesį atiteko Kalifornijos universitetui Santa Barbaroje, ketvirtasis gruodžio pradžioje – Jutos universitetui. Penktąjį IMP 1970 m. gavo pati BBN kompanija, ir šitaip nusitiesė pirmoji visą šalį kertanti 50 kilobitų per sekundę galingumo grandinė, sujungusi Leo Kleinrocką Los Andžele su BBN kompiuterininkais Bostone. Tai reiškė ne tik tai, kad dabar tinklas aprėpė visą kontinentą, bet ir kad BBN jau gebėjo jį kontroliuoti nuotoliniu būdu.

Baigiantis 1970-ųjų pavasariui Tinklo darbo grupės doktorantai parengė Tinklo valdymo programos (TVP) metmenis – protokolą, užtikrinantį pirminį ryšį tarp pagrindinių tinklo kompiuterių. Tai leido į sistemą įjungti 6, 7, 8 ir 9-ąjį IMP atitinkamai Masačiūsetso technologijos institute, RAND būstinėje, Sistemų plėtros korporacijoje ir Harvardo universitete. Vasaros pabaigoje AT&T bendrovė (kurios inžinieriai vis dar šiaušėsi prieš tokį keistą mokslininkų išsigalvotą telefono linijų naudojimą) pakeitė senąją ryšio tarp Kalifornijos universiteto ir BBN sistemą naujuoju saitu tarp BBN ir RAND. Antrąkart kontinentinis ryšys sujungė Jutos universitetą su MTI. Iki 1971 m. pabaigos sistemą jau sudarė 15 mazgų, jungiančių dvidešimt tris pagrindinius tinklo kompiuterius. 1972 m. rugpjūtį pradėjo veikti trečioji kontinentinė linija.[1] Metų pabaigoje ARPANET jau turėjo

trisdešimt septynis mazgus. Sistema pradėjo tiesti sparnus, arba, jei esate įtarūs, savo čiuptuvus.

Kompiuterininkai kartu pradėjo realistiškai suvokti tokios sistemos galimybes. Tarkim, jie jau gebėjo įeiti į sistemą nuotoliniu būdu ir saugiai perduoti rinkmenas.[2] Aštuntajame dešimtmetyje atsirado elektroninio pašto užuomazgų. Kaip visuomet, atsirado nutrūktgalvių, pasišovusių naująjį žaisliuką išbandyti savaip. Antai 1971 m. sausio mėnesį du Harvardo studentai, Bobas Metcalfe'as ir Danny Cohenas minikompiuteriu PDP-10 imitavo lėktuvo nusileidimą ant lėktuvnešio denio ir nusiuntė visą medžiagą į Čarlz Riverio (*Charles River*) kompiuterinės grafikos terminalą MTI. Tenykštis MTI kompiuteris apdorojo gautus duomenis ir rezultatus (šiuo atveju imitacinius lėktuvnešio denio vaizdus) nusiuntė tinklu atgal į Harvarde esantį PDP-10 kompiuterį, kuris tuos vaizdus parodė ekrane. Nors iš pažiūros tik pokštas, verčiantis netechniškos mąstysenos žmones kraipyti galvas, ką išdarinėja studentai, iš tiesų tai buvo rimtas eksperimentas, parodęs, jog tinklu galima perduoti didelius duomenų kiekius (grafinės rinkmenos paprastai būna didelės apimties) tokiu tempu, apie kurį inžinieriai sako „beveik sinchroniškai". Metcalfe'as ir Cohenas pateikė tinklo darbo protokolą RFC [3], kur surašė savo pasiekimus, kukliai pavadinę juos „Istoriniais tinklo raidos momentais".

Naujai kuriamas ARPANET tinklas buvo gana uždara ir vieninga sistema. Juo galėjo naudotis tik siauras elito ratas, dirbantis Pentagono išlaikomose laboratorijose. Nors šis tinklas siejo nemažai itin skirtingų didžiųjų kompiuterių, mazginių kompiuterių IMP potinklį, per kurį tinklas iš esmės ir veikė, sudarė visiškai vienodi kompiuteriai. Pastarieji buvo valdomi, jų programos atnaujinamos ir koreguojamos iš vieno Tinklo valdymo centro, įsikūrusio Bostone, Bolto, Beraneko ir Newmano darbo vietose. Šis potinklis buvo sumanytas kaip nepaprastai patikima sistema, ir tai išdavė jo karinę paskirtį. Išties viena priežasčių, kodėl IMP modeliu buvo pasirinktas *Honeywell 516*, buvo ta, jog šį kompiuterį galima pritaikyti kariniams poreikiams, o tai reiškė, bent teoriškai, kad jis bus apsaugotas nuo doktorantų smalsumo. (ARPA ir BBN tuomet dar nenuotuokė, koks lemtingas bus šių doktorantų vaidmuo šioje stringančioje byloje.)

Šiuolaikinis internetas žymiai skiriasi nuo BBN sukurtosios sistemos. Pirmiausia, tai galybė veikimo sistemų ir programų, aprėpiančių neįsivaizduojamą skirtingo amžiaus, modelio ir dydžio kompiuterių įvairovę. Antra, tai iš esmės *tinklų tinklas*: šiuolaikinis internetas pats sudarytas iš didžiulių įvairaus pobūdžio tinklų. Čia nėra Tinklo valdymo centro, kuris

tikrintų mazgus, nuotoliniu būdu atnaujintų programas ir prižiūrėtų visos sistemos veikimą. Vis dėlto šioje nepažabotoje chaotiškoje įvairovėje vyrauja tvarka. Sistema veikia. Paketai skrieja iš vieno pasaulio krašto į kitą stulbinamai greitai ir patikimai.

Jei tuo abejojate, pabandykime štai ką. Savo kompiuteryje aš turiu puikią mažytę programą, kuri vadinasi PING (liet. *zvimbt – vert. past.*). Jos paskirtis – bet kuriuo tinklo adresu pasiųsti tikrinamuosius paketus norint sužinoti, ar jie patikimai pasiekia gavėją ir kiek laiko užtrunka kelyje. Dabar pagal šią programą pasirinkime kompiuterių mazgą San Franciske, adresu www.kpix.com. Tai puslapis, kuriame mano dėmesį patraukė ryškūs vandenyno pakrantės (*Bay Area*) vaizdai. Po dvidešimt dviejų zvimbtelėjimų aš sustabdau programos veikimą ir matau ekrane tokią lentelę:

www.kpix.com	204.31.82.101	
Sent = 22	Received = 20	Packet loss = 9.09 %
Min rtt = 441	Max rtt = 650	Avg rtt = 522

Pirmoji eilutė rodo, kad mūsų pasirinktas adresas buvo įtrauktas į internetinių adresų sąrašą ir paženklintas keturių dalių skaičių seka, kuria identifikuojamas PING programoje dalyvaujantis kompiuteris. Antroje eilutėje matome, kad iš 22 pasiųstų paketų adresatą pasiekė 20 (t. y. 90,91 %).[4] Iš trečiosios eilutės sužinome, kad minimali paketo kelionės į abu galus trukmė buvo 441 milisekundė (tūkstantoji sekundės dalis), maksimali – 650 sekundžių, o trukmės vidurkis – 522 milisekundės. Kitaip sakant, paketui nukeliauti iš mano kabineto Kembridže, Jungtinėje Karalystėje, iki KPIX kompiuterio San Franciske ir sugrįžti atgal prireikė vidutiniškai kiek daugiau nei pusės sekundės.

Turint galvoje šiuolaikinio interneto pranašumus, jo lyginimas su AR PANET primena vaiko ir šimpanziuko palyginimą. Esama stulbinamų panašumų ir akivaizdaus evoliucinio ryšio. Pripažįstama, kad 98 % jų genetinių požymių yra bendri. Vis dėlto nuo šimpanzių mes labai skiriamės.

Panašiai skiriasi ir šiedu tinklai. Internetas paveldėjo daugelį svarbiausių savo pirmtako bruožų, bet vienu atžvilgiu – sugebėjimu įvairiausiomis kryptimis plėstis (diversifikuotis) – nuo jo esmingai skiriasi. ARPANET nebūtų galėjęs išsiskleisti taip plačiai, kaip internetas, nes reikalavo pernelyg didelės kontrolės ir visuotinių standartų, nebeįstengiančių suspėti su veržlia elektroninio ryšio įvairove. Kad ARPANET taptų tinklu, šiandien apjuosusiu visą žemės rutulį, turėjo kai kas pasikeisti.

ARPANET tam tikra prasme buvo „bandomoji sistema“. Ji buvo paremta idėjomis, kurias daugelis laikė neįgyvendinamomis ir kurios galiausiai pavirto veikiančiu tinklu. Baigiantis 1971-iesiems jau buvo aišku, kad šis sumanymas, kaip sakoma, pasmerktas sėkmei. Tačiau, kaip savo kailiu yra patyrę daugelis išradėjų, pelėkautų patobulinimas dar nereiškia, kad pasaulis jumis baisiai susidomės. Kartais ir genijams tenka pasigarsinti patiems.

Iš BBN darbuotojų geriau už kitus tai suprato Robertas Kahnas. Gimęs 1934 m. Brukline, Niujorke, jis baigė elektros inžineriją Niujorko miesto koledže ir toliau studijavo Prinstone, kur tapo magistru ir apgynė doktoratą. 1964-aisiais Kahnas pradėjo dėstytojauti MTI, o po dvejų metų laikinai perėjo į BBN (taip padarė ir daugelis kitų inžinerijos fakulteto darbuotojų). Į MTI jis taip ir nebegrįžo, nes, BBN nusprendus imtis ARPANET projekto, jis buvo prikalbintas vadovauti visos sistemos kūrimui ir pasiliko ten visam laikui.

Kahnas buvo sistemų inžinierius, o ne programuotojas. Kitaip nei kolegos, kuriems rūpėjo atskiros tinklo grandys, jis buvo įsitikinęs, kad sistema yra daugiau (o neretai ir mažiau) nei jos sudedamųjų dalių suma ir kad viso tinklo veikimas yra kas kita, nei numato atskirų jo dėmenų analizė. Antai, profesinė nuojauta jam pasufleravo, kad lemiamos reikšmės turės kelvados algoritmai (*routing algorithms*), parenkantys sujungimo kelią IMP paketams. „Buvau įsitikinęs, – prisimena Kahnas, – kad reikia visą dėmesį sutelkti į perkrovas ir galimus sistemos užstrigimus.“

> Ką daryti, kai tinklas pasiekia apkrovos ribą? Tada viskas gali užlūžti. Aš plūkiausi ieškodamas mechanizmo, kuris užkirstų tam kelią, arba, šitaip atsitikus, leistų atnaujinti darbą. Daugelis mano kolegų tinklą įsivaizdavo kaip kambaryje sklandančias molekules; esą nėra ko baimintis, kad jos susispies viename kampe ir nebeliks kuo kvėpuoti. Statistinė tikimybė, kad staiga paketai ims ir sustos, esanti neįmanoma. Sistema tiesiog negalinti užstrigti savaime.[5]

Norėdamas įtikinti optimistus klystant, Kahnas su kolega Dave'u Waldenu 1970 m. pradžioje išsiruošė į Kaliforniją išbandyti naujojo tinklo apkrovos ribas. „Pirmiausia mes eksperimentavome su tinklo perkrovomis, – prisimena Kahnas. – Sistema užstrigdavo, pasiekusi dvylikos paketų ribą. Šiais bandymais aš siekiau įrodyti tokių užstrigimų realumą. Kito būdo tai padaryti nebuvo, ypač turint galvoje programuotojus, kuriems, kad patikėtų, reikėjo pirštu parodyti, kaip tai įvyksta.“[6] Iš pat pradžių Kahnas laikėsi nuomonės, kad tinklas turi būti kuriamas kaip plataus masto eksperimen-

tas, o ne kaip uždarų laboratorijų ar geografiškai artimų institutų sandėris. Jis numatė, kad uždaros sistemos negalės plėstis, ir buvo užsibrėžęs iš karto kurti kontinentinį tinklą, panaudojant tolimojo ryšio telefono linijas. Tokiai jo nuostatai buvo pritarta, todėl ARPANET projektas aprėpė visą Jungtinių Valstijų teritoriją.

1971-ųjų viduryje Kahnas ėmė svarstyti, kaip šį technikos stebuklą pristatyti įtakingiausiems JAV politikos, kariškių, verslo ir telekomunikacijų atstovams. Po susitikimo MTI su svarbiausiais projekto žmonėmis nuspręsta suorganizuoti didžiulį plačiai pristatomą renginį, kuriame būtų tiesiogiai pademonstruotos interneto galimybės. Žvalgydamasis tokiam renginiui tinkamos vietos Kahnas pasirinko pirmąją Tarptautinę kompiuterinių ryšių konferenciją, numatytą surengti 1972 m. spalio mėnesį Hiltono kvartale Vašingtone, ir susitarė su jos organizatoriais, kad ARPA galės plačiai pademonstruoti, kaip tinklas veikia praktiškai.

Tokiu dar neregėtu viešu renginiu siekta, anot Kahno, „įtikinti būsimus tinklo vartotojus jo didžiulėmis galimybėmis“[7]. Norėta visų dėmesį atkreipti į paketų perdavą (*packet-switching*), nes iki tol ši technologija buvo beveik niekam nežinoma, išskyrus elitinių ARPA laboratorijų specialistus. Kahno teigimu, „Iš pradžių daugelis į šį reikalą žiūrėjo skeptiškai. Turiu galvoje pranešimų išskaidymą į paketus, pranešimų pirminio pavidalo atkūrimą gavimo vietoje, mįslingas algoritmų virtines, kelvados algoritmus, pranešimų pristatymą. Žinia, iš pradžių žmonės nepasitikėjo ir lėktuvais. „O kas garantuos, kad jie nenukris?“ Toks pat nepatiklumas lydėjo ir paketus.“[8]

Kahnas ir jo bendraminčiai į šį renginį įdėjo nepaprastai daug pastangų. Jie važinėjo po šalį, visais įmanomais būdais, geruoju ir spirte spirdami mokslininkus bei kompiuterių gamintojus jame dalyvauti. Keletą dienų prieš prasidedant konferencijai iš visos šalies suvažiavę programuotojai ėmėsi košmariško darbo – numatytoje viešbučio salėje sumontuoti ir patikrinti visą reikiamą įrangą. Įtampa pasiekė isterijos ribą, nes laikas nenumaldomai tirpo, o kompiuterija, kaip visada prieš renginius, ėmė spyriotis. Aplinkui visi „lakstė, šūkavo ir rėkavo,“ – prisimena Vintas Cerfas, vienas iš ten dalyvavusių doktorantų.[9] Pats Kahnas vėliau prasitarė, jog jei ant Hiltono Vašingtone tuo metu kas nors būtų numetęs bombą, ji vienu ypu būtų nušlavusi visą Jungtinių Valstijų kompiuterių tinklą su jo bendruomene.

Kas yra rengęs kompiuterių tinklą lemiamai apžiūrai, žino, koks tai slidus ir rizikingas dalykas. Ir vis dėlto stengtasi ne bergždžiai – sistema veikė nepriekaištingai[10] ir visa tai išvydo tūkstančiai žiūrovų. Hiltono renginys ženklino naują ribą, privertusią įtakingus kompiuterijos, komunikacijų, ka-

rinės pramonės žmones suvokti, jog paketų perdava – ne pamišusių programišių, nežinančių, kas yra telekomunikacija, pokštai, o veiksminga, nepaprastai galinga ir prieinama technologija.

Taigi ARPANET veikė. Dabar Kahnui (ir, suprantama, ARPA) iškilo klausimas – o kas toliau? Atsakymas – pasaulinio tinklo kūrimas. Tačiau kaip? ARPANET modelis negalėjo būti plečiamas be galo dėl paprastos priežasties – tokia plėtra būtų privertusi visus paklusti JAV Gynybos ministerijos nuorodoms. Tačiau skirtingi žmonės mąsto skirtingai. Reikia pripažinti, kad jau kuriant ARPANET ėmė rastis kitų paketų perdavos tinklų. Pavyzdžiui, prancūzai, vadovaujami kompiuterių tyrinėtojo Louiso Pouzino, pradėjo bandyti *Cyclades* tinklą. Savąjį paketų perdavos tinklą, kuriuo kas dieną naudojosi, jau turėjo Donaldo Davieso grupė Britų nacionalinėje fizikos laboratorijoje.

Alternatyvios tinklų sistemos buvo kuriamos ir pačiose Jungtinėse Valstijose. 1969 m. ARPA finansavo projektą Havajų universitete, kur septyni universiteto miesteliai buvo išsibarstę keturiose salose. Tarp jų nutiesti antžemines ryšio linijas nebuvo įmanoma, todėl Normanas Abramsonas su kolegomis Franku Kuo ir Richardu Binderiu šiam tikslui sugalvojo radijo ryšio sistemą pavadinimu ALOHA. Joje buvo panaudoti paprasti radijo siųstuvėliai (panašūs į įtaisytus taksi automobiliuose), veikiantys *tuo pačiu* dažniu. ARPANET sistemoje kiekviena stotis perdavinėjo paketus reikiamu metu. Kadangi visos stotys veikė tuo pačiu dažniu, paketai vienas su kitu kartais „susidurdavo“ (kai dvi ar daugiau stočių išsiųsdavo paketus tuo pat metu), ir šitaip būdavo pažeidžiamas jų turinys. Abramsonas su kolegomis šį klausimą išsprendė įvedę itin paprastą protokolą: jei paketą išsiuntusi stotis negaudavo gavimo patvirtinimo, paketas buvo laikomas dingusiu siuntimo metu ir kiek palaukus [11] siunčiamas pakartotinai.

ARPA domėjosi šia kompiuterinio radijo ryšio idėja, ir nesunku suprasti kodėl. Ją buvo lengva panaudoti kariniams tikslams – ALOHA tipo radijo siųstuvų sistema, pritaikius ją tankų ar panašaus transporto valdymui, būtų užtikrinusi atsikuriamąsias savybes, kurių stokojo centralizuotos kovinės ryšių sistemos. Tačiau ribotas radijo aparatų veikimo spindulys buvo dar viena kliūtis, dėl kurios reikėjo kas keletą mylių įrengti retransliacijos stotis – o tai vėlgi sistemą darė pažeidžiamą. Tada kilo mintis retransliacijos stotims pasitelkti palydovus, kurie apsivainikavo SATNET – didžiulio karinio palydovinio tinklo – sukūrimu. Netrukus SATNET Jungtinėse Valstijose jau turėjo ryšį su tinklavietėmis Britanijoje, Norvegijoje, Vokie-

tijoje ir Italijoje. Kitas šios sistemos privalumas buvo tas, kad ji buvo kur kas lankstesnė bendrojo tinklo laidumo (šiaip jau brangiai kainuojančio ir nepakankamo) požiūriu.

Kol buvo tobulinami šie nauji paketų perdavos tinklai, Bobas Kahnas (dabar jau perėjęs iš BBN į ARPA) ėmė svarstyti, kaip šiuos tinklus ir ARPANET sujungti į vieną tinklyną. Šnekėti buvo lengviau nei tai padaryti. Pirmiausia, tinklai buvo labai skirtingo pobūdžio. Dar didesnė kliūtis buvo nesutampantis jų *patikimumas*. ARPANET sistemoje pirminį pranešimo pavidalą iš suskaidytų dalių atkurdavo gavėjo IMP (mazginis ARPANET kompiuteris – *vert. past.*), o ne pagrindinis tinklo kompiuteris, su kuriuo šis susietas. IMP kompiuteriai patikrindavo, ar visi paketai pasiekė gavėją, tam naudodami įmantrią „šuoliuojančio" gavimo patvirtinimo sistemą. IMP taip pat žiūrėjo, kad skirtingi pranešimai nesusimaišytų. Todėl pagrindinis ARPANET protokolas – Tinklo valdymo programa – buvo grindžiamas nuostata, kad *tinklas veikia patikimai.*

To negalėjai pasakyti apie kitus, ARPA nepriklausančius tinklus, kuriems veikiau būtų tikęs nepatikimų tinklų apibūdinimas. Antai radijo ryšio metu visada būna trukdymų, todėl kuriant ALOHA sistemą laikytasi nuostatos, kad elektroninis tinklas *negali būti patikimas*, kad niekas negali būti tikras, jog paketas nukeliaus ten, kur reikia. Nesulaukęs gavimo patvirtinimo siunčiantysis pagrindinis kompiuteris laikydavo paketą dingusiu ar sugadintu ir išsiųsdavo jį dar kartą; tai būdavo kartojama, kol ateidavo gavimo patvirtinimas. ARPANET nepriklausančios sistemos skyrėsi ir kitais svarbiais požymiais, taip pat ir standartinio paketo dydžiu bei nevienodu perdavimo greičiu. Patikimai sujungti tokią margą puokštę į vieną „intertinklyną" buvo ne per lengviausias uždavinys.

Ieškodamas būdų, kaip išspręsti šį uždavinį, Kahnas kreipėsi į jauną specialistą, kuris dalyvavo ARPANET projekte nuo pat jo pradžios. Tai buvo Vintonas („Vintas") Cerfas. Kahno ir Cerfo bendradarbiavimas jau tapo moderniosios technologijos legenda, bet amžininkams jie turėjo atrodyti keista pora. Apkūnus ir geraširdis, tipiškas amerikietis Kahnas – visų mylimas dėdulė, kuris dar jaunas inžinierius buvo išsikovojęs žmonių nevaržantį autoritetą. Ir visiška jo priešybė Cerfas – pasitempęs, prakaulus, barzdotas kosmopolitas, besirangantis kaip spiralė. Jis gimė Kalifornijoje, aukšto aeronautikos pareigūno šeimoje. Mokykloje mokėsi kartu su Steve'u Crockeriu, parengusiu pirmąjį elektroninio tinklo darbo protokolą. Bendraamžiai prisimena jį kaip ištįsusį rimtą berniuką, kurio bendravimo įgūdžius formavo (jei ne nulėmė) jo visiškas kurtumas. Jie prisimena, kaip jis rengėsi, – dar pa-

auglys jis vilkėdavo eilute su kaklaraiščiu ir nešiodavosi odinį portfelį. „Man buvo svarbu išsiskirti ne iš tėvų, bet iš draugų aplinkos, – sakė jis vienam reporteriui, – norėjosi paprasčiausiai būti kitokiam.“ Augdamas itin sportiškoje šeimoje jis sykiu labai anksti įniko į knygas ir baigdamas dešimtą klasę pats išmoko programuoti, o trylikos jau buvo įvaldęs kompiuterines skaičiuosenas. Cerfo aistra kompiuteriams buvo tokia stipri, kad, Crockerio liudijimu, vieną savaitgalį jis sugebėjo įsilaužti į Kalifornijos universiteto kompiuterių centrą, nes tiesiog užsinorėjęs padirbėti su kompais.[12]

1961–1965 m. Cerfas studijavo matematiką Stenfordo universitete, paskui, kiek padirbėjęs IBM, perėjo pas Crockerį į Kalifornijos universitetą ir čia, Leo Kleinrocko laboratorijoje, kur buvo sumontuotas pirmasis ARPANET mazgas, parašė doktoratą. Tarp kitų netvarkoje skendinčių programuotojų tvarkinguolis Cerfas atrodė balta varna. Jis buvo vienas Tinklo darbo grupės steigėjų, o jo vardas iš karto pateko į garbingą tinklo protokolų (RFC) archyvą. Jis dirbo su Kahnu iki 1970-ųjų pradžios, kuomet Kahnas ir Dave‘as Waldenas ėmėsi bandomojo eksperimento – didinti ARPANET apkrovą tol, kol sistema išsijungs ir taip sužinoti jos galimybių ribą. „Mudviejų bendras darbas buvo tikrai vaisingas“, – prisimena Cerfas.

> Jis paprašydavo konkrečios programos, aš ją per naktį sukurpdavau, ir tada imdavomės tų bandymų... Daug sykių, didinant apkrovas, tinklas neišlaikydavo ir nustodavo veikęs, kaip Bobas Kahnas ir buvo numatęs, nors daugeliui tai atrodė neįmanomas dalykas. Paprastai po tokio išsijungimo tekdavo viską kruopščiai atstatinėti. Neapsižiūrėjus kompiuterio atmintinėje susidarydavo grūstys pusiau surinktų pranešimų, kurių galutiniam sutvarkymui nebelikdavo vietos, programa nustodavo veikti. Nebuvo manoma, kad tai statistiškai galėtų atsitikti, bet taip atsitikdavo. [13]

Kita priežastis, dėl kurios Kahnas norėjo matyti Cerfą interneto kūrimo grupėje, ta, jog Cerfas buvo vienas iš doktorantų, parengusių pirmąjį ARPANET Tinklo valdymo protokolą. Jau turėdamas Cerfą, Kahnas pakvietė į susitikimą įvairių šalių mokslininkus, kuriančius skirtingus elektroninius tinklus JAV ir Europoje. Pirmajame suvažiavime dalyvavo Donaldas Daviesas ir Rogeris Scantlebury iš Britų nacionalinės fizikos laboratorijos, Remi Despresas iš Prancūzijos, Larry Robertsas ir Barry Wessleris iš BBN, Gesualdo LeMoli iš Italijos, Kjellis Samuelsonas iš Švedijos Karališkojo instituto, Peteris Kirsteinas iš Universiteto koledžo Londone, Louisas Pouzinas, atstovaujantis Prancūzijos *Cyclades* projektui. „Buvo dar daug, bent trys dešimtys kitų dalyvių, – prisiminimais dalijasi Cerfas, – kurie vi-

si atvyko į šią konferenciją turėdami rimtų akademinių ar verslo interesų, susijusių su elektroniniu tinklu. Suvažiavime įsteigėme Tarptautinę tinklo darbo grupę, arba TTDG. Stephenas Crockeris <...> sakėsi neturįs laiko tokiai grupei organizuoti, tad pasiūlė tai padaryti man."[14]

Tapęs naujosios grupės pirmininku Cerfas ėmėsi dėstyti kompiuteriją Stenfordo universitete ir kartu su Kahnu pradėjo ieškoti būdo, kaip tinklų sandūrose panaikinti jų skiriamąsias ribas. Keletą mėnesių jie narpliojo įvairiausius techninius sprendimus, kol pagaliau 1973-iųjų pavasarį Cerfui, atvažiavus į konferenciją ir besėdint per jos pertrauką San Francisko viešbučio laikiamajame, į galvą šovė puiki mintis. Užuot kaitaliojus tinklų konfigūraciją norint įtikti vieningiems reikalavimams, ar ne geriau palikti juos ramybėje, o skirtingų tinklų *sietuvais* paversti pačius kompiuterius? Kiekvieno tinklo sietuvas būtų tarsi dar vienas tinklo mazgas. Tačiau jo darbas būtų tiesiog perimti paketus iš vieno tinklo ir perduoti juos kitam.

Skaitmeninės technologijos pasaulyje šios idėjos reikšmė prilygsta DNR molekulinės struktūros atradimui 1953 m. – ir dėl panašių priežasčių. Jamesas Watsonas ir Francis Crickas atrado struktūrą, paaiškinančią, kaip gyvosios ląstelės atkartoja savo genus; Cerfo sietuvo idėja nurodė būdą, kuriuo „internetą" tapo įmanu plėsti be ribų, nes bemaž kiekvienas, kad ir skirtingiausias, paskiras tinklas neišvengiamai tapdavo jo dalimi. Kad naujasis tinklas įsijungtų į „tinklų tinklą", tereikėjo kompiuterio – sietuvo, kuris sujungtų naujoką su jau prijungtu kitu tinklu.

Tinklų sietuvo idėją galima palyginti su 1967 m. Wesley'ui Clarkui nušvitusia mintimi dėl IMP – pranešimų perdavos kompiuterių, veikiančių kaip pagrindinio kompiuterio ir paties tinklo tarpininkai. Tačiau vėliau to panašumo nebeliko, nes ARPANET pagrindiniai kompiuteriai jau nebuvo atsakingi už saugų savo pranešimų persiuntimą. Jų darbas tebuvo perduoti paketus į artimiausią IMP; po to atsakomybę už saugų paketų persiuntimą perimdavo IMP potinklis. Tokios tvarkos laikėsi ir Tinklo valdymo protokolas, kuriuo buvo grindžiamas visas tinklo darbas. Tačiau Cerfui ir Kahnui buvo aišku, kad „internetui" tokia tvarka netiks. Skirtingų tinklų sistemoje sietuvai negalėjo būti atsakingi už visą persiuntimo kelią. Šį darbą reikėjo pavesti pagrindiniams tinklo kompiuteriams.

O tam reikėjo naujo protokolo.

Itin kūrybingas Cerfo ir Kahno bendradarbiavimas 1973 m. vasarą ir rudenį buvo apvainikuotas „tinklų tinklo" metmenimis. Laikydamasis ARPANET tradicijų Cerfas iš Stenfordo universiteto į talką pasikvietė

savo doktorantus[15] – naujų idėjų išbandytojus ir tiriamojo darbo pagalbininkus – o pats nuolat skraidė į Vašingtoną, kur abu su Kahnu prarymojo ne vieną naktį, sukdami galvas dėl naujojo tinklo. Rugsėjo mėnesį jie pasidalijo savo idėjomis TTDG (Tarptautinės tinklo darbo grupės) konferencijoje Sasekso universitete Braitone (*Sussex University in Brighton*) ir toliau tikslino bei konkretino jas diskutuodami su Donaldo Davieso ir Louiso Pouzino laboratorijų mokslininkais. Paskui jie grįžo į Vašingtoną ir sėdo rašyti straipsnio moksliniam žurnalui, kuris išgarsins jų vardus kompiuterijos pasaulyje. Tai buvo bendras darbas, parašytas, anot Cerfo, „vienam spausdinant mašinėle, o kitam stovint už nugaros, rašant ir komponuojant sykiu, tarsi vieną plunksną vedžiotų dvi rankos". Lapkričio pabaigoje straipsnis buvo baigtas ir jie metė monetą, kurį autorių įrašyti pirmuoju. Sėkmė nusišypsojo Cerfui – todėl dabar žiniasklaida jį ir vadina „interneto tėvu."

Vintono G. Cerfo ir Roberto E. Kahno straipsnis „Paketų tinklo vidaus saitų protokolas" (*A Protocol for Packet Network Interconnection*) buvo išspausdintas autoritetingame inžinerijos žurnale[16] 1974 m. gegužės mėnesį. Straipsnyje keliamos dvi pagrindinės idėjos. Pirmoji – tinklų sietuvas, kuris „suprastų" didžiojo tinklo pagrindinių kompiuterių protokolą. Antroji – kad siunčiantysis pagrindinis kompiuteris paketus išdėliotų į elektroninius vokus (vadinamąsias „datagramas") ir siųstų juos sietuvui, kaip siųsdavo paketus – perdavos valdymo protokolo (PVP) pranešimus. Kitaip tariant, ARPANET išsivertė vien su paketais, o internetas paketus išdėliojo į virtualius vokus.

Cerfo–Kahno schemoje tinklų sietuvas skaitė tik *vokų antraštes.* Jų *turinį* perskaitydavo tik priimantysis pagrindinis kompiuteris. Jei siunčiantysis pagrindinis kompiuteris nesulaukdavo pranešimo gavimo patvirtinimo, pranešimą išsiųsdavo dar kartą ir tai kartodavo, kol siunta pasiekdavo tikslą. Tinklų sietuvai, priešingai nei ARPANET IMP, pranešimų nekartodavo – jie tiesiog pereidavo prie kitų siuntų. Cerfo žodžiais, „Svarbiausia mums buvo užtikrinti tinklo laidumą visame jo plote. Laikėmės šūkio – nepasikliauk tinklo viduriais! Iš tinklo mums tereikėjo vieno dalyko – kad paimtų štai šią duomenų krūvą ir pernеštų iš vieno galo į kitą. Daugiau nieko neprašome. Tik paimk šią datagramą ir malonėk nugabenti kur reikia."[17]

Perdavos valdymo protokolas PVP elektronikos pasaulyje prilygo perversmui, kurį tarptautinių gabenimų srityje padarė konteineriai. Gabenant krovinius buvo susitarta naudoti nustatyto dydžio tarą, kuri būtų pritaikyta transportavimui laivais, sunkvežimiais ir geležinkeliais. Tokiais nustatyto dydžio konteineriais buvo galima gabenti bemaž viską, o konteinerių perkėlimui iš vienos transporto rūšies į kitą buvo sukonstruoti specialūs kranai ir kita

reikiama įranga. Šias transporto rūšis (jūra, sausumos keliai, geležinkeliai) galima palyginti su skirtingais kompiuteriniais tinklais: konteineriai čia yra PVP vokai; kranus, perkeliančius konteinerius į laivus ar sunkvežimius, atstoja Certo ir Kahno tinklų sietuvai. Lygiai kaip kranui nesvarbu, kas konteinerio viduje, taip ir kompiuteriniam tinklų sietuvui nerūpi voko turinys. Sietuvo uždavinys – saugiai nugabenti jį kibernetine erdve iki kitos stotelės.

1975-ųjų liepą ARPANET buvo pervadintas DARPA[18] ir perėjo Pentagono gynybos komunikacijų agentūros žinion. Svarbiausias agentūros tikslas buvo skatinti technologijų pažangą, o ne užsikrauti ant galvos kasdieninio naudojimo tinklą, todėl kurį laiką tinklo reikalus ji atidėliojo.[19] Pagaliau ji susikaupė naujai mokslinei šios srities užduočiai, kurią apibūdino kaip „internetinį" projektą.

Pirmąkart Perdavos valdymo protokolo (PVP) taisyklės buvo išspausdintos 1974 m. gruodžio mėnesį pavadinimu „Bandomieji interneto nuostatai" (*Internet Experiment Note*)[20]. Jų eksperimentinis taikymas pradėtas trijose tinklavietėse – Stenforde, BBN ir universiteto koledže Londone, tad pirmieji interneto protokolų bandymai vyko įvairiose šalyse.

PVP veikimas pirmiausia buvo pademonstruotas sujungiant ARPANET su paketus persiunčiančiais radijo bei palydoviniais tinklais. Pirmasis parodomasis seansas įvyko 1977 m. liepos mėnesį. Vieno mokslinio bendradarbio vairuojamas furgonas su įrengta paketine radijo sistema su LSI-11 kompiuteriu važiavo San Francisko įlankos pakrantės greitkeliu (*Bay- shore Freeway*). Iš furgono paketai buvo ARPANET tinklu siunčiami į palydovinę stotį, paskui per Atlantą perduodami į Norvegiją, o iš čia žemynu į universiteto koledžą Londone. Iš Londono jie SATNET per Atlantą grįždavo į ARPANET, kuris nukreipdavo juos į kompiuterį, esantį Pietų Kalifornijos universitete. Cerfas prisimena:

> Mūsų eksperimentas, imituojantis mobilią kovinę aplinką, aprėpė kontinentinį tinklą, paskui tarpkontinentinį palydovinį tinklą, po to grįžo į laidinį tinklą, pasiekdamas kompiuterių centrą Gynybos departamento štabe. Kadangi visa tai finansavo Gynybos departamentas, mes stengėmės pirmiausia parodyti tai, kas turėjo karinio pritaikymo perspektyvą. Taigi paketai į abu galus sukorė 94 000 mylių, o vien ARPANET tinklu tebūtų įstengę „paėjėti" 800 mylių. Mes nė kiek neprašovėm! [21]

Cerfo ir Kahno PVP nuostatai buvo didžiulis tinklo koncepcijos proveržis, tačiau norint užtikrinti patikimą skirtingiausių tinklų tarpusavio sąvei-

ką, vien jų nepakako. Prireikė dar šešerių karštų ginčų ir eksperimentavimo metų, kol PVP koncepcija tapo suderintu protokolų rinkiniu, kuriam šiandien paklūsta internetas.

Šios diskusijos užfiksuotos Bandomųjų interneto nuostatų (*Internet Experiment Notes*) archyve.[22] Iš jų matome, kad PVP protokolo raidą, iki jis įgijo dabartinį pavidalą, nulėmė du veiksniai – originalios Cerfo–Kahno koncepcijos vidiniai ribotumai ir kserokso Palo Alto tyrimų centro (PATC) technologinė praktika. Pastarojo centro laboratorijoje, kurią išėjęs iš ARPA įsteigė Bobas Tayloras, buvo sukurta daugybė šiandieninės kompiuterinės technologijos – nuo grafinio *Microsoft Windows* ar *Apple Macintosh* sietuvo (*graphical user interface*) iki vietinio *Ethernet* tinklo ir lazerinio spausdintuvo.[23]

PATC bendradarbiai uoliai įsitraukė į tinklo kūrimą, nes paprasčiausiai negalėjo be jo išsiversti. Dar gerokai anksčiau apsisprendę, kad kompiuteris turi turėti monitorių (o ne tiesiog pateikti rašmenis ekrane), jie susidūrė su galvosūkiu, kaip atspausdinti tai, kas rodoma ekrane. Šį uždavinį jie išsprendė išrasdami lazerinį spausdintuvą – nuostabų prietaisą, gebantį taškines ekrano figūras iš ekrano perkelti ant popieriaus. Bet čia iškilo naujas keblumas – kokiu būdu ekrano ženklus perduoti į spausdintuvą. Tarkime, jei viename kvadratiniame colyje yra 600 taškelių, vienam A4 formato puslapiui atspausdinti reikia apie 33 milijonų bitų! PATC specialistai atsidūrė absurdiškoje padėtyje, kai jų kompiuteris gebėjo atnaujinti ekrano vaizdą per vieną sekundę, spausdintuvas vieną puslapį atspausdindavo per dvi sekundes, bet norėdamas tą puslapį iš ekrano perduoti į spausdintuvą turėjai laukti kone penkiolika minučių.

Šį perdavimo uždavinį PATC išsprendė per vietinio *Ethernet* tinklyno (eterneto) sistemą. Šią sistemą 1973 m. sukūrė Bobo Metcalfe'o vadovaujama grupė. Harvardo doktorantas Metcalfe'as, nusižiūrėjęs į ALAHA paketų radijo sistemą, eksperimentavo siuntinėdamas ARPANET kompiuterinių žaidimų grafiką. Kaip ir Havajų sistema, eternetas duomenims perduoti iš kompiuterio į kompiuterį naudojo paketus ir rado būdą išvengti paketų susidūrimo. Kiekvienas eterneto kompiuteris palaukdavo, kol sistema atsilaisvins, ir tik tada išsiųsdavo paketą. Kol tinklas būdavo užimtas, kompiuteris, prieš išsiųsdamas paketą, lukteldavo reikiamą milisekundžių intervalą. Remdamasis šiais principais *Metcalfe & Co* sukūrė sistemą, galinčią bendraašiu kabeliu perduoti 2,67 milijono bitų per sekundę – o tai reiškė, kad A4 formato puslapio perdavimo iš kompiuterio į spausdintuvą laikas sutrumpėja nuo penkiolikos minučių iki maždaug dvylikos sekundžių. Šitaip atsirado vietinis kompiuterių tinklas.

Nenuostabu, kad po šių pasiekimų PATC veikiai tapo pagrindine kompiuterių tinklo laboratorija JAV. Greitaeigė tinklų technologija skatino apskritai naują požiūrį į kompiuterijos sampratą. Tarkim, atsirado *skirstomojo apdorojimo (distributed processing)* galimybė, kai kompiuteris dalį savo skaičiavimo operacijų perleidžia kuriam nors galingesniam tinklo kompiuteriui. Siekdami patvirtinti, kad „tinklas – tikroji kompiuterių stichija", PATC specialistai aprūpino eterneto tinklus visa įmanoma kompiuterine įranga, pradedant greitaisiais spausdintuvais ir „protingais" išoriniais įrenginiais (*peripherals*), baigiant lėtaeigiais braižytuvais ir begarsiais spausdintuvais.

Svarbiausia, kad sparčiai gausėjant vietinių tinklų, reikėjo pastatyti ir šių tinklų sietuvus, leidžiančius jais visiems naudotis. O tai savo ruožtu reiškė, kad reikės grįžti prie protokolų klausimo. 1977-aisiais mokslininkai padarė išvadą, kad vienas protokolas visai internetinių tinklų įvairovei netiks. Atsakas į tai buvo PATC universalusis paketas (vėliau jam prigijo PUP vardas [angl. šuniukas – *vert. past.*]), atsiradęs iš poreikio turėti „išsamius kelių lygmenų protokolus, leidžiančius atlikti įvairių lygių skirtingos paskirties užduotis. Tokie protokolai ne tik leistų dirbti su paprastomis, bet nepatikimomis datagramomis (kurios kai kuriais atvejais itin pravarčios), bet užtikrintų aukštesnį funkcionalumą ir visišką klaidų ištaisymą (nors gal sumažėtų operacijų greitis).[24]

Prie tokios pat išvados artėjo ir Tarptautinės tinklo darbo grupės specialistai, kurių nuomone, vieningas PVP protokolas, nepriekaištingai patenkinantis visas interneto reikmes, tėra nepasiekiama svajonė. 1977 m. liepos mėnesį į šios grupės pasitarimą Cerfas pasikvietė Johno Shocho vadovaujamą PATC ekipą. Į PATC specialistus žiūrėta kaip į žmones, kurie apie internetą ne tik mąsto, bet ir žodį verčia kūnu.

Galų gale, po keturių PVP svarstymų, nutarta suskaidyti jį į du naujus protokolus: naująjį Perdavos valdymo protokolą ir Interneto protokolą (IP).

Naujasis PVP apėmė pranešimų suskirstymą į paketus, paketų sudėliojimą į vokus (datagramas), pranešimų pirminio pavidalo atkūrimą gavimo vietoje, klaidų nuorodas ir pakartotinį dingusių duomenų išsiuntimą.

Interneto protokolas IP nurodė, kaip iš milijonų tinklo kompiuterių susirasti reikiamą, ir nustatė pranešimų perdavos iš vieno kompiuterio į kitą standartus. Šiam protokolui taip pat priklausė pavardės, paketų adresai ir kelvada; juo remiantis, atsakingais už perdavos tikslumą tapo nebe tinklų sietuvai, o pagrindiniai tinklo kompiuteriai.

Besiformuojantį rinkinį (galiausiai jį sudarė per šimtą smulkesnių protokolų) imta vadinti bendru vardu PVP/IP (angl. TCP/IP). Nusistovėjo ir

kitos sąvokos: pavyzdžiui, tinklų „sietuvais“ galiausiai imta vadinti tik tuos kompiuterius, kurie veikė kaip jungiamieji tiltai tarp skirtingų elektroninio pašto sistemų, o tai, ką sietuvais vadino Cerfas ir Kahnas, pavadinta „kelvedžiais“ („*routers*“). Todėl Cerfo ir Kahno interneto modelis buvo kelvedžių saistoma ekstensyvi tinklų sistema.

Kariniai interesai kreipė interneto kūrimo darbą nuo aštuntojo dešimtmečio pabaigos iki devintojo dešimtmečio pradžios. Tuo laiku atsirado tiek karinių tinklaviečių ir jos taip išpopuliarėjo kasdieninėje praktikoje, kad Pentagonas susirūpino tinklo saugumu, nes kariniai ir moksliniai duomenys buvo siunčiami pagal tuos pačius protokolus. Atsirado siūlymų padalyti ARPANET į du tinklus – vieną (MILNET) tik kariniams reikalams, o kitą – civiliams vartotojams. Tačiau kadangi abiejų tinklų vartotojai norėtų tarpusavyje bendrauti ir toliau, tam reikėtų šių tinklų sietuvo, o tai reiškė, kad iškilo skubus reikalas įdiegti naujus interneto protokolus.

1982 m. buvo nuspręsta, kad visi mazginiai ARPANET kompiuteriai pereis iš senojo TVP naujojo PVP/IP žinion. Kadangi kai kurios tinklavietės dėl su tuo susijusių galimų tinklo pažeidimų nenorėjo to daryti, teko imtis šiokios tokios prievartos. 1982-ųjų viduryje TVP buvo vienai dienai „išjungtas“ – t. y. tą dieną veikė tik tos tinklavietės, kurios dirbo pagal naująjį protokolą. Anot Cerfo, „tai buvo padaryta, kad žmonės įsitikintų, jog mes nejuokaujame“. Kai kurios tinklavietės vis tiek nenorėjo tuo patikėti, tad rudenį TVP buvo atšauktas *dviem* dienom. Po to ARPANET bendrija jau atrodė įtikinta, kad nebeužtvenksi upės bėgimo, ir 1983 sausio 1 d. TVP buvo nurašytas į istorijos sąvartyną. Ateitis priklausė PVP/IP.

1983–1985 m. Cerfas prisimena kaip „konsolidacijos laikotarpį“.[25] Didysis lūžis įvyko 1985-aisiais, kai, prisidėjus DARPA spaudimui, PVP/IP buvo įtrauktas į UNIX sistemą (apie ją dar kalbėsime), sukurtą Kalifornijos universitete Berklyje. Galiausiai šis protokolas tapo UNIX versija, pagal kurią kompiuterius gamino Sun bendrovė – o tai reiškė, kad PVP/IP tapo visos sistemos, kurios kompiuteriams priklausė interneto ateitis, šerdimi. Tinklo skaitmeninės DNR pagaliau atsidūrė ten, kur reikia.

11.
Skurdžiaus ARPANET

Kai šypsosi Gausa – deja, retam iš mūsų,
kitam gi – ne, bet jis jai po padu,
yra kaip vergas, kasąs aukso rūdą,
o turtas aplink jį virstąs tik jo skurdu.

George Crabbe, *The Village*, 1783

ARPANET sukūrė nors ir neoficiali, tačiau elitinė mokslininkų grupė. Dar nuo Lickliderio laikų agentūra daugiausia dėmesio skyrė sumaniausių kompiuterių srities mokslininkų paieškoms, tam, kad skirtų jiems lėšų intuityviems spėjimams realizuoti. ARPA finansavo geriausius ir gabiausius Amerikos kompiuterių srities mokslininkus – būtent vieni iš jų ir sukūrė tinklą, savo ruožtu tapusį priemone, kuria galėjo naudotis visi Lickliderio įpėdiniai.

Tačiau, savaime suprantama, ARPA darbuotojai buvo tik maža visos kompiuterių mokslo bendruomenės dalis. Visose Jungtinėse Valstijose (ir kituose pasaulio kraštuose) buvo tūkstančiai kitų mokytojų ir mokslininkų, trokštančių, bet negalinčių pasinaudoti šiuo atradimu. Šie žmonės puikiai suvokė, koks jis svarbus. Jie, kaip ir visi kiti, žinojo, kad autonominio kompiuterio ateitis tokia pat įspūdinga, kaip ir autonominio telefono. Jie trokšte troško dalyvauti kuriant tinklą, tačiau negalėjo pasinaudoti pirmuoju reikšmingu bandymu.

Be to, neužmirškime visų tų žmonių, kurie kadaise priklausė ARPANET išrinktiesiems, bet buvo priversti pasitraukti. Pavyzdžiui, ne vienas iš projektą rengusių diplomantų galiausiai ėmėsi dėstytojauti mokslo tyrimų laboratorijose ir universitetuose, kurių ARPA nefinansavo. Nesumeluosime pasakydami, kad jų nusivylimas ir atskirtis buvo dar gilesni nei kitų, nes dirbti tinkle ir jo netekti yra kur kas baisiau, nei niekada to nepatirti.

Taigi ARPANET buvo kuriamos izoliuotoje įstabios kolektyvinės kompetencijos bendruomenėje, nuolat augant tinklo poreikiui. Jei dėdė Semas nesiruošė suteikti jiems prieigos prie jo brangiojo tinklo, jie sukursią savąjį ir velniop valdžią. Jie taip ir padarė. Stulbinanti saviugdos, ryžto ir įžvalgos istorija, kuri prasideda nuo telefonų bendrovės, nemėgusios skaitmeninių tinklų.

Bell Labs laboratorijos – pagrindinis *Ma Bell* (galingos korporacijos AT&T dalis) mokslo tyrimų ir taikomosios veiklos centras – viena iš tokių vietų, kur žaibas trenkia ne vieną ir ne du, o daugybę kartų. Pavyzdžiui, būtent čia 1947 m. Williamas Shockley, Johnas Bardeenas ir Walteris Brattainas išrado tranzistorių – elektronikos pasaulį pakeitusį prietaisą, kuris nulėmė beveik visą modemo ateitį.

Bell Labs viena pirmųjų pradėjo aktyviai naudoti kompiuterius. 1957 m. *Bell Labs* suprato, kad vidaus kompiuterių centrui, kuris (kaip ir visi tų dienų kompiuteriai) buvo paketų apdorojimo įrenginys, reikia *operacinės sistemos*. Paprastai tariant, operacinė sistema (arba *OS'as*, kaip pasakytų hakeriai) – tai kompiuterį valdanti programa. Ši programinė įranga paverčia metalo krūvą naudinga mašina, galinčia apdoroti tekstus ar prisijungti prie interneto arba kur tik norite. Būtent ją pamatote vos įjungę kompiuterį. Ir kai tik jūsų naudojama taikomoji programa (kaip antai teksto apdorojimo, kurią naudoju rašydamas šias eilutes) turi atlikti kokią nors užduotį, pavyzdžiui, išsaugoti rinkmeną ar spausdinti, programa kreipiasi į operacinę sistemą.

Bell sukūrė savo paketų apdorojimo įrenginių OS ir pavadino ją BESYS. Kurį laiką viskas buvo puiku. Tačiau 1964 m. laboratorijos jau buvo įsigijusios kur kas įmantresnių kompiuterių ir turėjo apsispręsti, ar pritaikyti BESYS šiai sudėtingai įrangai, ar ieškoti kažko kito. Nors iki šios dienos lieka neaišku, kaip ir kodėl, tačiau *Bell* vadovybė nusprendė bendradarbiauti su *General Electrics* ir MIT bei kartu sukurti naują ir (savaime suprantama) kur kas pažangesnę operacinę sistemą. Ją buvo nutarta pavadinti MULTICS, sistema turėjo įrodyti, kad universalios, daugeliui vartotojų skirtos ir skirtingoms operacijoms vienu metu atlikti pritaikytos sistemos yra perspektyvios.

MULTICS buvo labai ambicingas projektas ir, kaip visi tokie projektai, užsitęsė ir viršijo jam skirtą biudžetą. *Bell* šį projektą pavedė dviems geriausiems savo darbuotojams – Kenui Thompsonui ir Dennisui Ritchie'ui, tačiau 1969 m. buvo nuspręsta, kad, kaip sako, gero po truputį, ir *Bell* pasitrau-

kė iš projekto. Vėliau Ritchie rašė: „Net patys mokslininkai pradėjo tikėti, kad MULTICS bus įgyvendintas per vėlai ir kainuos per brangiai.“[1]

> Pastangos tiesiog nuėjo niekais, kaip teigė vienas iš Ritchie'o vadovų, nes partneriai pernelyg naiviai įvertino tai, kaip sunku bus sukurti tokią pretenzingą operacinę sistemą kaip MULTICS, ir nusibrėžė pernelyg ambicingus tikslus. Šią problemą inžinieriai vadina „antrosios sistemos sindromu“ – kai linkstama perkrauti naują sistemą, nes į ją sudedama viskas, ką norėta įtraukti į ankstesniąją versiją.[2]

Pasitraukusi iš MULTICS projekto, *Bell* savo kompiuterių centro įrenginiuose įrengė nuobodoką, bet patikimą OS GECOS. Tai nebuvo mokslo naujovė, tačiau ji veikė ir vadovybė buvo patenkinta. Tačiau programuotojams, tokiems kaip Thomsonas ir Ritchie, pasitraukimas iš MULTICS buvo tikra katastrofa. Visų pirma jie nebegalėjo dalyvauti naujoviškame mokslinių tyrimų projekte. Antra – GECOS buvo ne tik nuobodi – iš jos beveik nebuvo jokios naudos pagrindiniam programuotojų darbui, t. y. programinės įrangos kūrimui. Taigi, jie pasielgė taip, kaip pasielgia dauguma programuotojų tokiomis aplinkybėmis: jei vadovybė nesuteikia priemonių darbui, susikurs jas patys. Tiesiog parašys programuotojams pritaikytą operacinę sistemą.

Thomsonas ir Ritchie pasiūlė nupirkti kompiuterį, kurį jie galėtų naudoti ir kaip tikslinį įrenginį, ir kaip bandymo stendą. Vadovybė šį prašymą atmetė, vadovaudamasi jai visiškai pateisinamais sumetimais: galų gale aplinkui pilna įrenginių, valdomų gana gera operacine sistema. Taigi Thomsonui teko surasti pasenusį kompiuterį – DEC PDP-7, kuris net anuomet buvo laikomas mažučiu įrenginiu: vienas amžininkas jį apibūdino kaip tarpinį variantą tarp *Commodore 64* ir IBM PC-AT (antroji IBM PC versija su *Intel* 80286 procesoriumi). Šiuolaikine kalba jo galingumas būtų mažesnis nei vadinamųjų „delninukų“, elektroninių tvarkyklių (tokių kaip *Psion Series* 5).

Tačiau būtent šiuo primityviu prietaisu Thompsonas ir Ritchie sukūrė visų laikų patvariausią ir svarbiausią operacinę sistemą. Jie pavadino sistemą UNICS (tarsi aliuzija į MULTICS) vardu, bet galiausiai paskutinės raidės „CS“ virto „X“ ir sistema ėmė vadintis UNIX.[3] Bendraautoriai manė, kad jiedu tiesiog kuria programinę aplinką, kuri labiau tiktų jų darbui. Jie net neįsivaizdavo, kad taip pat kloja pamatus pramonei, akademinei disciplinai ir pasaulietinei religijai.

UNIX gal ir nėra svarbiausia, bet, be jokios abejonės, įtakingiausia visų laikų operacinė sistema. Iš dalies dėl savo vidinės elegancijos. Kitą vertus, iš pradžių ji buvo visai mažytė – UNIX „branduolį“ sudarė vos 11 000 kodo

eilučių. Dabar ji kur kas didesnė, tačiau vis tiek maža, palyginus su 5,6 *milijono* kodo eilučių, sudarančių *Windows* NT – *Microsoft* operacinę sistemą, sukurtą tokioms pačioms funkcijoms atlikti.[4]

Elegancija? Gal kam nors ne iš mokslo pasaulio gali pasirodyti keista, tačiau programinėje įrangoje taip pat esama savos estetikos, kaip ir bet kurioje kitoje intelekto siekių srityje. Didieji programuotojai yra kaip didieji poetai ar matematikai – keliomis eilutėmis jie gali pasiekti tai, prie ko paprasti mirtingieji vos priartės, prirašę tris tomus. Paulo Diraco daktaro disertacija yra vos devynių puslapių, bet šiuose puslapiuose perteikta kvantinės mechanikos esmė. Kaip pastebėjo George'as Bernardas Shaw, bet koks kvailys gali parašyti storą knygą, tačiau norint parašyti gerą trumpą kūrinį reikia tikro talento. Tas pat pasakytina ir apie programinę įrangą.

Meistrišką UNIX paprastumą iš dalies lemia tai, kaip joje pritaikyti bendrieji programavimo principai:

Tegu kiekviena programa gerai atlieka vieną funkciją. Jei norite papildyti ją dar viena, verčiau sukurkite naują, neužgriozdinkite senųjų programą naujais komponentais.

Turėkite omenyje, kad kiekvienos programos išvestis gali tapti kitos, dar nežinomos, programos įvestimi.

Projektuokite ir kurkite programinę įrangą, net operacines sistemas, kurias būtų galima išbandyti gana greitai, geriausia – per kelias savaites. Nedvejodami išmeskite griozdiškas dalis ir jas perdarykite.

Programavimo užduočiai palengvinti verčiau naudokite specialias priemones, o ne nekvalifikuotą pagalbą, net jei šioms priemonėms sukurti jums reikės nukrypti nuo pagrindinės užduoties. Be to, turėkite omenyje, kad pasinaudojus šiomis priemonėmis, jas gali tekti išmesti.[5]

Antrasis išskirtinis Thompsono ir Ritchie'o idėjos bruožas buvo tas, kad jie atskyrė *branduolį* – operacinės sistemos šerdį – nuo visų kitų kompiuteryje veikiančių programų. UNIX branduolyje nerasite daugelio dalykų, kurių yra kitose operacinėse sistemose[6] – juos teikia kitos programos, kurios naudojasi operacine sistema kaip priemone. Victoras Wyssotsky kartą parašė, kad didžiausias intelektinis pasiekimas UNIX sistemoje – tai, kad Thompsonas ir Ritchie suprato, kiek daug dalykų galima pašalinti iš operacinės sistemos, nepakenkiant jos veiksmingumui. „Tam tikra prasme, – teigė jis, – šį atradimą lėmė ta aplinkybė, kad jie naudojo mažus įrenginius. Tai galėjo būti jų atsakas į MULTICS sudėtingumą... [Tačiau] idėja, kad daugelis dalykų visiškai nesusiję su operacine sistema. Juos nėra būtina į sistemą įtraukti, tai rodo tikrą UNIX kūrėjų įžvalgumą."[7]

Atskyrus branduolį nuo visų kitų dalių, standartinę UNIX versiją sudarė branduolys ir programinės įrangos priemonių rinkinys konkrečioms užduotims atlikti, pavyzdžiui, programoms sudaryti, tekstui redaguoti ir pan. Tiksliau, iš pradžių tai atrodė nepatogu tiems, kurie buvo įpratę gauti operacinę sistemą vienu sudėtingu paketu, bet, tiesą sakant, vėliau paaiškėjo, kad būtent todėl UNIX galiausiai tapo dominuojančia tinklo operacine sistema.

Thompsonas ir Ritchie savo sistemos niekada nelaikė produktu – jų kūrinys turėjo būti *aplinka*, kurioje mokslininkai galėtų daryti tai, ką geriausiai išmano, – kurti programinę įrangą. Nepaisant to, UNIX gana sparčiai paplito *Bell Labs*, tuomet pateko į darbo aplinką, kurioje AT&T vis dažniau naudojo mažus kompiuterius telefonų paslaugoms, remonto ir įrengimo užduotims tvarkyti. Pirmaisiais metais tai nebuvo daroma konkrečiai vadovybės pavedimu, bet kai vis daugiau AT&T darbo kompiuterių virto UNIX kompiuteriais, bendrovė galiausiai suprato, kad tinkamai UNIX plėtrai ir priežiūrai reikia sukurti kokią nors pagalbos sistemą. Taigi įvairios UNIX versijos buvo sujungtos. Tačiau tik atsiradus šeštajai UNIX versijai – pavadintai painiu vardu *UNIX Timesharing System Sixth Edition V* (paprastai vadinamai tiesiog „penktąja sistema") – sistema pasiekė tokį lygį, kad *Bell* nusprendė pagaliau pateikti ją pasauliui.

Tuo metu Ritchie susidomėjo galimybe sukurti aukšto lygio programavimo kalbą, labiau atitinkančią jų poreikius. 1973 m. pradžioje jis pristatė C[8] – keliems dešimtmečiams tapusią taikomųjų programų programavimo *lingua franca*.

C – tai aukšto lygio kalba, nes jis suteikia programuotojui galimybę rašyti nurodymus anglų kalbai artima kalba. Štai paprastos C kalba užrašytos programos pavyzdys (jei jums tokie dalykai atgrasūs, trumpam nukreipkite savo žvilgsnį nuo šių eilučių):

```
Main()
{
printf("hello, world"\n);
}
```

Gal jums tai ir mažai kuo primena anglų kalbą, bet palyginus su paslaptingais aseblerio kalbos simboliais arba šešioliktainių kompiuterinės kalbos skaitmenų srautu – tai gryna poezija tiems, kurie supranta profesinę leksiką. Programuotojai ją vadina „išeities kodu". Sąvoka *printf* yra C funkcija

(specialiai parašyta paprogramė), kuri visą skliausteliuose parašytą informaciją siunčia spausdinimo įrenginiui. Ženklai '\n' nurodo spausdintuvui po eilute *hello, world* pradėti naują eilutę.[9]

Be abejo, kompiuteriai nesupranta anglų kalbos ar net tokios kaip ši pseudoanglų kalbos. Todėl norint paleisti tokia aukšto lygio kalba kaip C parašytą programą, išeities kodas visų pirma „kompiliuojamas" (t. y. automatiškai išverčiamas) į kompiuterinę kalbą, suprantamą kompiuterio procesoriui, o po to perduodamas operacinei sistemai, kad ši vykdytų programą. Todėl programuotojas gali kurti programas į anglų panašia kalba ir nesirūpinti kompiuterių lygmens kodu. Jei kompiuteryje yra tinkamas kompiliatorius, viskas, kas parašyta, bus tinkamai išversta.

Pirmą kartą UNIX branduolys buvo užrašytas *asemblerio kalba* (arba, kaip sako hakeriai, *asembleriu*) – tai tam tikra tarpinė kalba, artimesnė kompiuterinei kalbai, kurią vartoja procesorius, todėl labai priklausanti nuo konkrečios aparatinės įrangos. Norint pritaikyti UNIX naujam kompiuteriui, reikėjo išversti 11 000 branduolio eilučių į naujojo kompiuterio asemblerio kalbą – kitaip tariant, kalnas darbo. Tačiau vieną 1974 m. dieną Dennisas Ritchie šią problemą išsprendė, perrašydamas 10 000 iš 11 000 branduolio eilučių C kalba. Dėl to tapo gana paprasta „perkelti" UNIX (t. y. sukonfigūruoti sistemą) į bet kokią aparatinę įrangą. Norint perrašyti ir priderinti asemblerio kalba surašytą versiją naujam procesoriui, buvo galima užtrukti metus, o C versijai perkonfigūruoti užtekdavo vos kelių savaičių. Staiga tapo įmanoma perkelti pačią sudėtingiausią operacinę sistemą.

Tačiau net po to, kai pasaulį išvydo penktoji sistema, AT&T pasiūloje neatsirado UNIX produkto. Tiksliau, produktas egzistavo, bet ne toks, kokį būtų galima parduoti. 1949 m. JAV vyriausybė pateikė antimonopolinį ieškinį bendrovei (kaip matėme, ji beveik pusę amžiaus buvo švelniai reguliuojamas monopolis). Po begalinių teisinių ginčų 1956 m. byla buvo išspręsta, pasirašant sutikimo potvarkį, kuriuo AT&T sutiko apriboti savo veiklą. Ji galėjo verstis tik reguliuojamu nacionalinės telefonų sistemos ir vyriausybinėms agentūroms teikiamų paslaugų verslu. Viena iš savaime suprantamų šios bylos pasekmių –AT&T buvo uždrausta įžengti į kompiuterių verslą. O ji savo rankose laikė sensacingą operacinę sistemą, kurios nekantriai laukė visa kompiuterių mokslo bendruomenė nuo pat 1973 m. lapkričio. Būtent tada Ritchie ir Thompsonas Purdue (Indianos valstija) vykusiame kompiuterių veikimo principams skirtame ACM simpoziume pristatė sistemą.

Matydama UNIX paklausą ir negalėdama ja prekiauti, *Bell Labs* ėmė taikyti kitokią politiką – ji atiduodavo UNIX mokslo institucijoms. 1974 m. gruodį vienas *Research UNIX Edition V* egzempliorius kainavo 150 dolerių – minimali kaina už juostoje įrašytą išeities kodą (C kalba užrašyta versija) ir vadovus.[10] Palyginus su komercinių operacinių sistemų kaina tais laikais, tai buvo velniškai pigu.

Tačiau visgi ne žema kaina lėmė, kad UNIX žaibiškai pasklido po pasaulio kompiuterių mokslo katedras. Pagrindinė populiarumo priežastis buvo ta, kad UNIX buvo vienintelė galinga operacinė sistema, veikianti nebrangiuose mažuose kompiuteriuose, kuriuos įstengė įsigyti universitetų katedros. Kadangi kartu su sistema buvo pateikiamas išeities kodas ir *AT&T licencija leido keisti kodą ir dalytis pakeitimais su kitas licencijos turėtojais*, mokslininkai galėjo daryti su ja, ką panorėję, pritaikydami savo specifiniams poreikiams. Be to, UNIX atrodė patraukli tuo, kad buvo parašyta lengvai suprantama aukšto lygio kalba, tačiau buvo pakankamai nedidelė, kad studentai galėtų ją visą perprasti. Būtent dėl visų šių priežasčių UNIX pasirinko dauguma kompiuterių mokslo katedrų.

Viena iš nenumatytų UNIX atsiradimo pasekmių – ji labai paskatino kompiuterių mokslo plėtrą ir suteikė jai gerbiamos akademinės disciplinos vardą. Sistema įkūnijo 8-ojo dešimtmečio viduryje vyravusią programinės įrangos projektavimo ir plėtros filosofiją.

> UNIX ne tik įrodė, kad tikrą programinę įrangą įmanoma kurti taip, kaip daugelis teigė, – rašė Johnas Stonebackas, – ji taip pat padėjo įsitvirtinti mokslo šakai, kuri tuo metu visomis išgalėmis stengėsi įrodyti, kad ji išties yra mokslo šaka. Fakultetai galėjo naudoti UNIX ir kartu dėstyti apie ją. Daugeliu atžvilgių ši sistema buvo „gero" kompiuterių mokslo pavyzdys. Aiški ir galinga sistemos vartotojo sąsaja ir jos teikiamos priemonės populiarino ir skatino programinės įrangos kūrimą. Tai, kad ji parašyta C kalba, leido pristatyti tikrąjį kodą ir jį aptarinėti, todėl vadovėlių pavyzdžius tapo įmanoma perkelti į tikrovę.[11]

Be abejo, UNIX įsiskverbus į visas kompiuterių mokslo katedrų kerteles, buvo galima vykdyti programinės įrangos „eksperimentus" ir savarankiškai kartoti juos kitose vietose bei bendrai naudotis ankstesniais kitų mokslininkų darbais, – o tai apibrėžia tikrąjį mokslą.

Tačiau nauda nebuvo vienpusė. UNIX gal ir buvo kompiuterių mokslo išsigelbėjimas, tačiau ir kompiuterių mokslas buvo naudingas UNIX. Visų pirma atsirado daugybė diplomuotų specialistų, įgijusių pagrindinę

programavimo patirtį UNIX įrenginiais. Antra, daugelis mokslininkų atsidėkojo sistemai, ją patobulindami savo sukurtomis programomis. Pavyzdžiui, teksto redagavimo programą „vi", įtrauktą į platinamą UNIX rinkinį, sukūrė Billas Joy iš Kalifornijos Berklio universiteto. Studentai iš Toronto sukūrė fotografinio rinkimo programinę įrangą, skirtą UNIX; Purdue universiteto elektros inžinerijos katedra labai patobulino UNIX „apvalkalą" (sistemos komandų interpretatorių); Berklio universiteto studentai sukūrė naują apvalkalą ir t. t. Dauguma šių sistemos patobulinimų ir papildymų buvo įtraukti į tolesnes *Bell* išleistas sistemos plėtotes. Populiarumo karuselė įsisuko.

Jau nuo pat pradžių UNIX buvo itin kolektyvinės dvasios reiškinys. Iš dalies dėl to, kad sistema taip giliai įsišaknijo mokslo institucijose ir buvo labai lanksti, visi, kurie pasitikėjo sistema, turėjo dėti bendras pastangas ir padėti vienas kitam. UNIX naudotojams aktyvus bendravimas buvo būtinybė, o ne galimybė. Operacinės sistemos – tai sudėtingos programos, UNIX nebuvo išimtis. Joje buvo klaidų, kurias reikėjo registruoti, pranešti apie jas, ištaisyti, o pataisymus išplatinti naudotojams. Thompsonas ir Ritchie įteigė licencijų turėtojams požiūrį, kad „jei kažkas neveikia, nebambėk, o pataisyk". Kadangi kompiuterius išmanančių naudotojų buvo daugybė, sistema buvo nuolat plečiama ir tobulinama, ir visa tai reikėjo įtraukti į naujas bei atnaujintas versijas ir platinti visoje UNIX bendruomenėje.

Grįžkime į AT&T. Kadangi tuo metu bendrovė vis plačiau naudojo UNIX, šį pokyčių proceso valdymą reikėjo kaip nors įforminti: nustatyti naudojamo kodo klaidas ir pranešti apie jas programuotojams, kurti naujas taikomąsias programas AT&T skyriuose ir naudoti jas savo reikmėms. Tyrimų laboratorijoms reikėjo programinės įrangos priežiūros ir atnaujinimo paslaugų, taip pat jos turėjo pranešti programuotojams apie rastas klaidas ir siųsti pataisymus. Galiausiai *Bell Labs* kompiuterių specialistas Mike'as Leskas pasiūlė automatinę techninės priežiūros sistemą, kuria tyrimus vykdantis kompiuteris galėtų kreiptis į UNIX įrenginius įvairiuose skyriuose, automatiškai platinti atnaujintą programinę įrangą ir tikrinti, ar ji veikia nuotoliniuose kompiuteriuose. Šiai idėjai įgyvendinti Leskas sukūrė UNIX programą, pavadintą UUCP (pagal angl. *UNIX-to-UNIX copy* – kopijavimas iš UNIX įrenginio į UNIX įrenginį), kuria vienas kompiuteris galėjo kreiptis į kitą telefono ar aparatiniu/laidiniu ryšiu ir galiausiai perduoti jam programinę įrangą. Tuomet Leskas dar nežinojo, kad jis išrado transporto priemonę, kuria UNIX bendruomenė šaus tiesiai į informacijos greitkelį.

Kadangi UUCP savaime buvo naudinga, pataisyta versija[12] buvo tinkamai įtraukta į kitą UNIX versiją ir 1979 m. pabaigoje išsiųsta keliems šimtams akademinių bendruomenių, kuriose tuo metu buvo naudojama UNIX. Tarp paskutinių kursų studentų, narstančių naująją versiją, buvo Tomas Truscottas ir Jimas Ellisas iš Durhamo (Šiaurės Karolina) Diuko universiteto ir Steve'as Bellovinas iš Čapel Hilo (Šiaurės Karolina) universiteto. Ši trijulė sugalvojo pasinaudoti UUCP, kad jų kompiuteriai galėtų kreiptis vienas į kitą paprastais, rankų darbo 1200 bitų per sekundę veikiančiais modemais, ieškoti pakeitimų nurodytose kompiuterių rinkmenose ir kopijuoti rastus pakeitimus į savo sistemą. Procesas buvo automatizuotas programa *NetNews*, kuri iš esmės buvo skriptas, parašytas UNIX apvalkalo komandine kalba.[13]

Sistema veikė gana gerai ir greitai, ja nuolatos į tinklą jungdavosi trys kompiuteriai – du Diuko universitete ir vienas Šiaurės Karolinos universitete. Problemų atsirado tada, kai tapo aišku, jog apvalkalo skriptas (kaip neretai pasitaiko, lėtas ir neveiksmingas) eikvojo brangų kompiuterio laiką ir tuo labai erzino kitus naudotojus. Tada Truscottas ir paskutinio kurso studentas Stephenas Danielis perrašė *NetNews* C kalba ir pavadino naująją programą *News version A*.

1980 m. sausį Jimas Ellisas pristatė *News version A* UNIX naudotojų (UNIXIX) draugijos konferencijoje. Jis šią programą vadino *Usenet News*.

> Iš pradžių svarbiausia paslauga, – pranašavo Ellisas, – bus teikti greitai pasiekiamą informacinį biuletenį. Visi mazgai galės pateikti straipsnį, kuris ilgainiui pasklis visose naujienose ... Pirmuosiuose straipsniuose tikriausiai bus aptariami klaidų taisymai, pranešama apie problemas ir šiaip prašoma pagalbos. Tam tikros naujienų kategorijos, kaip antai „turiu/noriu“ straipsniai gali tapti pakankamai populiarūs, kad sudarytų atskiras naujienų grupes ... Pašto komanda/funkcija galima patogiai atsakyti į sudominusius straipsnius. Iš esmės nedidelės bendrų interesų turinčios naudotojų grupės galės paštu tiesiog bendrauti. Jei grupė pasidarys pakankamai didelė, jos nariai tikriausiai įkurs papildomą naujienų grupę ... [14]

Po kelių mėnesių *Usenet News A version* programinė įranga buvo įrašyta į konferencijos juostelę, planuojant išplatinti ją per vasarą vyksiantį UNIX susitikimą Delavaro valstijoje. Kartu buvo dalijama brošiūra, kurioje teigiama, kad „USENET tinklo tikslas buvo suteikti kiekvienai UNIX sistemai galimybę prisijungti prie tinklo ir juo naudotis (jums leidus, galima pavadinti jį skurdžiaus ARPANET) ...“

Usenet buvo (ir tebėra), kaip pasakytų kompiuterininkai, kliento ir serverio sistema. Prisijungdavote prie kompiuterio, kuris savo ruožtu būdavo prijungtas prie kito kompiuterio, jame būdavo saugomi pastarųjų kelių dienų, savaičių ar valandų *Usenet* paskelbti pranešimai (straipsniai). Išsinagrinėdavote jūsų „prenumeruojamų“ (t. y. jus dominančių) naujienų grupių straipsnių antraštes ir kartkartėmis prašydavote pateikti jums visą konkretaus straipsnio tekstą. Tada „kliento“ kompiuteris paprašydavo serverio pateikti tekstą ir, jei šis tekstas vis dar buvo neištrintas, pristatydavo jį naudotojui. Tada prieš jus atsiverdavo keli keliai: pavyzdžiui, galėdavote, skaityti šį straipsnį ekrane, išspausdinti jį arba išsisaugoti diske, taip pat galėdavote atsakyti į jį elektroniniu paštu, nusiųsti komentuojantį straipsnį tai pačiai grupei arba nauju skelbimu pradėti naują teminę antraštę.

Skirtingai nei ARPANET, *Usenet News* buvo atviras visiems – arba bent jau visiems, kas galėjo naudotis UNIX taikančiu kompiuteriu. Rašyti ir skaityti pranešimus nieko nekainavo, išskyrus tai, ką universitetai mokėjo už aparatinę įrangą ir telefono skambučius, kuriais būdavo perduodamos *NetNews* rinkmenos.[15] Taip kai kurie potyriai, prieš tai prieinami tik ARPA „liaudžiai“, atsivėrė ir neturintiems stebuklingų pažinčių ar rekomendacijų – tai yra kompiuterių mokslo bendruomenės „prastuomenei“. Aišku, per *Usenet* nebuvo įmanom prisijungti ir naudotis nuotoliniu kompiuteriu arba atlikti tam tikrus kitus veiksmus, prieinamus ARPANET naudotojams – juo buvo galima tik keistis duomenimis ir informacija su kitais vis demokratiškiau ir be jokios cenzūros. Tačiau, kaip galiausiai paaiškėjo, būtent tai ir buvo visų svarbiausia.

Iš pradžių *Usenet News* plėtojosi stebėtinai lėtai. Tačiau daug kas pasikeitė, kai *Usenet* pasiekė Kalifornijos Berklio universitetą. Šis universitetas taip pat buvo ir ARPANET mazgas. Berklio darbuotojai sukūrė tinklų tiltą, juo sujungė abi sistemas, ir ARPANET diskusijų grupių pranešimai užtvindė *Usenet News.*[16] Šis tiltas išryškino ARPA ir *Usenet* skirtumus, nes ARPA diskusijų grupės iš esmės buvo elektroninio pašto grupės, kurių „savininkai“ nuspręsdavo, kam suteikti teisę gauti el. laiškus, o *Usenet* vadovavosi priešingu principu – naudotojai nuspręsdavo, prie kurios naujienų grupės norėtų prisiregistruoti. Šiuo atžvilgiu *Usenet* buvo kur kas „demokratiškesnis“ – būtent todėl jo pasiūlytas modelis galiausiai užkariavo internetą.

„Skurdžiaus ARPANET“ ėmė po truputį, bet stabiliai augti. Tik pažvelkite į statistiką (žr. lentelę).[17] Pirmaisiais metais *Usenet* straipsniai daugiausia plito UUCP ir telefoninio ryšių linijomis. Kai ARPANET tapo prieinamas, buvo susitarta, kad *Usenet* galės naudotis ARPA tinklu ir, vėliau,

internetu. Energingas augimas tebesitęsia iki šių dienų. 1993 m. *Usenet* tinklavietėse per dieną buvo skelbiama apie 26 000 straipsnių 4902 grupėse – tai yra apie šešiasdešimt penki megabaitai duomenų kasdien apkeliaudavo pasaulį. Man berašant naujienų grupių atsirado apie 25 000 ir 30 000[18] ir jos per dieną apsikeičia vienas Dievas žino kiek megabaitų.

USENET DUOMENŲ SRAUTAS 1979–1988 M.

Metai	Tinklaviečių skaičius	Straipsnių per dieną (megabaitais)
1979	3	~2
1980	15	~10
1981	150	~20
1982	400	~50
1983	600	~120
1984	900	~225
1985	1300	~375 (~1 *megabaitas*)
1986	2500	~ 500 (2+*MB*)
1987	5000	~1000 (2,5 +*MB*)
1988	11 000	~ 1800 (4+*MB*)

Usenet tapo neatsiejama šiuolaikinio tinklo dalis. Daugumoje interneto naršyklių netgi iš karto būna integruota „naujienų skaitymo“ programa – tiesioginė Stepheno Danielio ir Tomo Truscotto dar 1979 m. parašytos programos palikuonė.

Nuo pat pradžių *Usenet* straipsniai buvo skirstomi į kategorijas pagal temas – vadinamąsias naujienų grupes, skirtas vienai temai aptarti (ją nurodydavo pavadinimas). Grupės savo ruožtu buvo suskirstytos į susijusių temų *hierarchijas*. Iš pradžių *Usenet News* buvo tik dvi hierarchijos – *mod* (*moderators* – diskusijų vadovų) ir *net* (*network* – tinklo). Pirmajai priklausė tik tos grupės, kuriose buvo „sargas“, tvarkantis medžiagą, sprendžiantis, kokius straipsnius skelbti, ir apskritai prižiūrintis grupę. Antrajai hierarchijai buvo priskiriamos visos kitos grupės.

1981 m. vidurinės mokyklos mokinys, vardu Mattas Glickmanas, ir Berklio universiteto paskutiniojo kurso studentas Markas Hortonas sujudino šią darnią dvinarę sistemą, parašydami *News* programinės įrangos B versiją, kuria *Usenet* grupės galėjo būti ir vadovaujamos, ir atviros.[19] Atsiradus šiai

technologijai, atvėrusiai naujų galimybių, kilo siaubingos rietenos dėl valdžios, kategorijų, hierarchijų ir apskritai žodžio laisvės.

Pirmasis šių rietenų rezultatas – buvo nustatytos septynios pagrindinės hierarchijos:

Hierarchija	**Tema**
comp	Naudojimasis kompiuteriu (*computing*)
misc	Įvairenybės (*miscellaneous*)
news	Naujienos (*news*)
rec	Pramogos (*recreational*)
sci	Mokslas (*science*)
soc	Visuomenė (*society*)
talk	Polemika

Kadangi *Usenet* daugiausia veikė telefoniniais ryšiais, susiformavo savotiškas *Usenet* „pagrindinis tinklas", sudarytas iš tinklaviečių, patalpintų galinguose įrenginiuose ir priklausančių nuo administracijų, gana atlaidžiai žiūrinčių į telekomunikacijų mokesčius. Šie pagrindinių tinklų kompiuteriai prenumeravo visas naujienų grupes ir buvo vietos serveriai kaimyninėms mažesnėms arba skurdesnėms UNIX sistemoms. Šių serverių valdytojai po truputį įgijo nemažą valdžią *Usenet* ir galiausiai buvo pakrikštyti „pagrindinio tinklo klikos" vardu.

Reikalai pasiekė kulminaciją, kai naudotojų bendruomenė, nuolat balansuojanti ant leistinumo ribos, užsigeidė, kad *Usenet* vyktų diskusijos pramoginio sekso ir narkotikų temomis. Abonentas, vardu Richardas Sextonas, pasiūlė sukurti grupę *rex.sex*[20] ir *rec.drugs*, ir ką gi, „pagrindinio tinklo klika" atsisakė talpinti šias grupes. Taip buvo sukurta *alt* (alternatyvi) grupių hierarchija, platinama per ryšių kanalus, aplenkiant pagrindinį tinklą ir ARPANET (tuo metu per jį palaikė ryšį kai kurie pagrindinio tinklo įrenginiai).

1988 m. balandžio 3 d. buvo sukurtos pirmosios šios hierarchijos grupės – a*lt.sex* ir *alt.drugs*, o dar kitą dieną atsirado *alt.rock-n-roll*. Jos įkūrėjas Brianas Reidas nusiuntė „pagrindinio tinklo klikai" tokį el. laišką: „Kad nieko nebekankintų įtampa, ką tik sukūriau *alt.sex*. Taigi tinkle dabar yra *alt. sex* ir *alt.drugs*, todėl harmonijos dėlei buvo būtina sukurti *alt.rock-n-roll*, ką aš ir padariau. Net neįsivaizduoju, apie ką ten bus kalbama. Jei grupę užvaldys keistuoliai, aš ją pašalinsiu arba perimsiu vadovavimą; jeigu ne – paliksiu, kaip yra.[21]

„Kai siunčiau šią žinutę, – vėliau teigė Reidas, – dar nežinojau, kad *alt* grupės yra nemirtingos ir jų niekas nesunaikins. Žvelgiant atgal, tuo *alt* tinklas ir žavi: galite sukurti grupę ir niekas jos nesunaikins. Ji gali mirti tik tada, jei žmonės liausis ją skaitę. Jokios priverstinės mirties, tik natūrali.“[22]

Ką tik pažiūrėjau, kokias *Usenet* grupes siūlo mano interneto paslaugų teikėjas. Vien tik *alt* grupių yra net 2521. Slenku žemyn per šias grupes tol, kol nykščio, kuriuo valdau interneto navigacijos ratuką, nesutraukia mėšlungis. O juk pasiekiau dar tik *alt.c* ... grupes. Štai kelios grupės, patraukusios mano dėmesį:

Naujienų grupė	**Šiuo metu serveryje saugomų žinučių skaičius**
alt.abortion.inequity (abortai, nelygybė)	665
alt.abuse.recovery (prievarta, atsigavimas)	309
alt.adoption (įvaikinimas)	345
alt.algebra.help (algebra, padėkite)	58
alt.aliens.imprisoned (ateiviai, įkalinti)	7
alt.amazon-women.admirers (amazonių moterų gerbėjai)	287
alt.baldspot (plikė)	143
alt.banjo.clawhammer (bandža)	14
alt.bible (Biblija)	458
alt.buddha.short.fat.guy (žemas storas vyrukas Buddha)	288
alt.buttered.scones (paplotėliai su sviestu)	4
alt.censorship (cenzūra)	771
alt.child-support (alimentai)	634
alt.clearing.technology (tarpuskaitos technologija)	516

Gana iškalbingas sąrašas, ar ne? Užteko vos trijų abėcėlės raidžių, kad galėtume įsivaizduoti keistą žmonių interesų įvairovę. Be to, jis paneigia vieną iš bjauriausių melų apie internetą – kad čia glaudžiasi emociškai nevisaverčiai vėplos, linkę sapalioti apie technologijas arba naujojo amžiaus pseudopsichologiją. Taip, tiesa, 516 žinučių parašė žmonės, besidomintys bankų tarpuskaitos technologija (nors tai vargu ar vėplų užsiėmimas). Ir nors kai kurios grupės tikrai yra trenktos (kad ir kaip būtų keista, įkalintų ateivių tema sulaukė vos septynių atsiliepimų), taip pat matome, kad septynis šimtus žinučių parašė žmonės, neabejingi tam, kaip seksualiai išnaudoti

žmonės galėtų atsigauti po šios tragedijos, o daugiau nei 600 žinučių skirta vaikų alimentų problemoms.

Usenet News raida nurodo į vieną principinių interneto aspektų – jo kūrėjai nebuvo numatę kone svarbiausių interneto pranašumų. El. paštas tebuvo šalutinis produktas, kuri laikui bėgant užvaldė ARPANET: ir tuo labai nustebino jos rėmėjus. *Usenet News* atsirado UNIX bendruomenėje kaip grynai taikomoji priemonė – veiksmingas informacijos apie programų klaidas, pataisymus ir programinės įrangos plėtotes sklaidos naudotojų bendruomenėje būdas. O pavirto terpe, kuria visame pasaulyje vyksta begalinis bendravimas neįsivaizduojama galybe temų ir aplink kurią suklestėjo didinga virtualių bendruomenių įvairovė. „Įsivaizduokite, kad kibernetinė erdvė – tai socialinė Petri lėkštelė, – siūlo Howardas Rheingoldas, – internetas – tai agaro terpė, o įvairios virtualios bendruomenės – Petri lėkštelėse besidauginančios mikroorganizmų kolonijos. Kiekviena mažytė mikroorganizmų kolonija – interneto bendruomenė – tai niekieno nesuplanuotas, bet vis dėlto vykstantis socialinis eksperimentas.“[23] Ir šio eksperimento katalizatorius buvo *Usenet News*.

12.
Paprasta liaudis

Žmogus iš tiesų tenori pasirinkimo laisvės,
kad ir kiek ši laisvė kainuotų ir kur nuvestų.

Fiodoras Dostojevskis, *Užrašai iš pogrindžio*, 1864

1975–1976 mokslo metus vienas mano bendradarbis praleido metinėse mokslinėse atostogose MIT ir grįžęs papasakojo, kad žmonės ten perka keistus daiktus – „asmeninius kompiuterius". Aišku, smagiai iš jo pasijuokėme, bet mano kolega nepasidavė ir parodė žurnalo *Popular Electronics* numerių, kuriuose buvo reklamuojamas ir apibūdinamas kažkoks *Altair*. Be abejo, tai mus tik dar labiau pralinksmino, nes palyginti su mūsiškių DEC mikrokompiuterių ir centrinių kompiuterių standartais, *Altair* buvo ganėtinai primityvus prietaisas. Jei tai ir buvo ateitis, manėme mes, nieko gero iš tokios ateities nebus.

Pasakodamas visą šią istoriją, po truputį artėju prie priežasties, dėl kurios visas mano turtas šiuo metu yra taip arti nulio, kiek įmanoma, nebankrutavus visiškai, o Williamas H. Gates'as III, *Microsoft Inc.* prezidentas ir vienas iš steigėjų, yra visų laikų turtingiausias amerikietis. Nes būtent dėl *Altair* Gates'as metė Harvardą, nenorėdamas praleisti progos pasinaudoti, jo manymu, asmeninių kompiuterių revoliucija.

1978 m. Gates'o nuomonei jau pritarė ne vienas amerikietis. Asmeninių kompiuterių erą pradėjo būtent vadinamieji „pionieriai", kuriuos taip mėgsta reklamos specialistai, nes šie vyrukai tiesiog *privalo* įsigyti visas rinkos naujienas. Tai vieni iš technikos mėgėjų, kuriems širdies gilumoje labai malonu, kai kas nors neveikia taip, kaip parodyta reklamoje, nes tada jie gali ramia sąžine įlįsti į vidų ir ten pasikapstyti. Dažniausiai jie neturėjo nieko bendra su mokslo pasauliu. Tai tiesiog buvo labai sumanūs kompiuterių mėgėjai, kuriems visai nerūpėjo, kad pirmieji asmeniniai kompiuteriai buvo

tikri griozdai, kuriems patiko programuoti asembleriu,[1] ir apskritai šie vaikinai nebijojo susipurvinti rankų. Be to, nuo pat pradžių jie buvo priklausomi nuo bendravimo – šie didieji „naminių" klubų, informacinių biuletenių ir konferencijų steigėjai ir globėjai. Būtent jie buvo kompiuterijos bendruomenės „paprasta liaudis", pašaliečiai, pavydžiai spoksantys į ARPANET ir *Usenet,* kaip vaikai iš skurdžių juodaodžių rajonų galbūt spoksodavo per tvorą į turtingus bendraamžius prabangiuose teniso treniruočių aikštynuose. Lickliderio kompanija turėto tai, ko šie „neliečiamieji" troško, – ir jie buvo pasiryžę tai gauti, net jei reikės patiems pasiraitoti rankoves.

Šio „rankų darbo" tinklo istorija prasidėjo vieną 1977 m. dieną, kai du vyrukai – Wardas Christensenas ir Randy Suessas sugalvojo, kad jų asmeniniai kompiuteriai galėtų keistis rinkmenomis telefono ryšių sistema.[2] Christensenas sukūrė programą MODEM ir ją išplatino. Iš esmės tereikėjo įdiegti MODEM dvejuose kompiuteriuose, tada vienas skambindavo kitam ir, kai šis atsiliepdavo, reikėdavo pastatyti ragelį į vadinamojo garsinio modemo laikiklį, tuomet kompiuteriai per jį galėdavo švilpti ir burbuliuoti jiems suprantama kalba. Taip sujungus kompiuterius, galėdavote kopijuoti rinkmenas iš vieno į kitą panašiai kaip iš lanksčiojo diskelio į kompiuterio standųjį diską.

Vienas iš šios sistemos trūkumų buvo jautrumas ryšio trikdžiams arba *triukšmui*, kuris kartais iškraipydavo perduodamus duomenis. Jei keisdavotės tekstinėmis rinkmenomis, ši problema nebuvo labai opi, nes paprastai kruopščios korektūros pakakdavo labiausiai sujauktoms dalims sutvarkyti. Tačiau visai kas kita, jei keisdavotės programomis, kur kiekvienas praleistas bitas galėdavo sukelti katastrofą. Todėl 1979 m. Christensenas ir jo draugas sukūrė naująją MODEM versiją – XMODEM. Šioje versijoje buvo integruota klaidų taisymo funkcija ir beveik dešimtmetį XMODEM buvo dominuojantis nuosekliuoju ryšiu perduodamų duomenų klaidų taisymo protokolas. Šią programinę įrangą Christensenas taip pat išplatino bendram naudojimui. Tai turėjo dvejopą ir labai svarbų poveikį: pirmiausia, visi, norintys bendrauti kompiuteriais, galėjo nemokamai atsisiųsti reikiamą programinę įrangą, ir antra – niekas negalėjo monopolizuoti besikuriančios duomenų perdavimo rinkos.

1978 m. pradžioje Christensenas dar labiau kilstelėjo kartelę, sukurdamas programą, pavertusią paprastą asmeninį kompiuterį pranešimų siuntimo, saugojimo ir persiuntimo sistema. Christensenas pavadino ją kompiuterių elektroninių skelbimų lentų sistema (*Computer Bulletin Board Sys-*

tem – CBBS). O Suessas tuo metu sukūrė paprastos mikrokompiuterių ryšių sistemos aparatinę įrangą. Jiedu aprašė šią sistemą *Byte* žurnalo lapkričio numeryje – tuo metu žurnalas jau buvo pripažintas skaitmeninių technologijų žinovų. Taigi sistemos pradininkai ne tik sukūrė naują technologiją – jie šia sistema pasidalijo su visais!

Svarbu suprasti, kad BBS technologija iš esmės buvo (ir tebėra) visai „netechniška". Kaip rašė Howardas Rheingoldas: „Kainuodama mažiau nei šautuvas, BBS paverčia paprastą žmogų iš bet kurio pasaulio taško leidėju, tiesioginiu korespondentu, advokatu, organizatoriumi, mokiniu arba mokytoju, galinčiu bendrauti su viso pasaulio piliečiais."[3] Galėjote turėti nuosavą elektroninę skelbimų lentą ir tam nebuvo būtinas prabangus UNIX kompiuteris arba ARPANET prieiga. Tereikėjo paprasto asmeninio kompiuterio, tam tikros nemokamos programinės įrangos, lėto modemo ir telefono linijos. Įdiegus programinę įrangą, beliko sugalvoti BBS pavadinimą, įjungti modemą į telefono lizdą, paskelbti telefono numerį keliose veikiančiose BBS, sulaukti, kad žmonės skambintų ir skelbtų savo asmeninius pranešimus arba viešąją informaciją jūsų virtualioje skelbimų lentoje – prašau! – akies mirksniu jūs esate tinklų ir virtualiosios bendruomenės versle. Ir niekas, nei Pentagonas, nei telefonų bendrovė, net neįtars, kuo jūs užsiimate.

Vienas iš nuosavos BBS privalumų buvo tas, kad jos savininkas buvo visos sistemos valdovas. Savo BBS galėjote, kaip rašė Rheingoldas, „organizuoti judėjimą, tvarkyti verslą, koordinuoti politinę kampaniją, susirasti, kas išklausytų jūsų postringavimus arba pamokslus meno, politikos ar religijos klausimais, ir kartu su bendraminčiais aptarti jus dominančias temas. Galite leisti kitiems sukurti kokią nors temą arba tvarkytis kaip savo privačiose valdose."[4]

Ši laisvė turėjo, be abejo, ir kitą pusę – nemažai BBS buvo kvailokų, rasistinių, seksistinių, tamsuoliškų arba tiesiog keistų. Kad ir kaip būtų, visas jas siejo vienas svarbus bruožas: vienintelis būdas jas išnaikinti būtų tiek telefonų sistemą, tiek skaitmeninius kompiuterius paskelbti už įstatymo ribų, o šios galimybės nesiryžo svarstyti net ir federalinė valdžia.

Pirmoji BBS atsirado Čikagoje 1979 m. Žmonės galėjo prisijungti prie sistemos telefonų ryšiu ir palikti savo žinutes virtualioje viešoje „erdvėje", labai panašiai kaip ant įprastų skelbimų lentų universitetų katedrų fojė ir koridoriuose. Technologija sparčiai plito ir BBS sistema netrukus atsirado kituose JAV miestuose, kiekviena suburdama savo naudotojų, narių, prenumeratorių ir t. t. būrelį. Tačiau nors sistemų skaičius sparčiai augo, tam tikra prasme visos jos buvo mažos ir visiškai izoliuotos kibernetinės erdvės salelės.

Šią padėtį pakeitė Tomas Jenningsas – kraštutinis individualistas, nedidelės Bostono programinės įrangos bendrovės programuotojas. 1980 m. jis pradėjo naudotis garsiniu modemu, kad prisijungtų prie Čikagos BBS. 1983 m. Jenningsas persikėlė į Kaliforniją ir laukdamas, kol galės pradėti darbą naujoje vietoje, nusprendė kaip nors išnaudoti laisvą laiką. Taigi jis parašė savo BBS programą ir pavadino ją *Fido*. Kodėl *Fido*? Na, kadaise Jenningsas namie sumeistravo kompiuterių sistemą iš kitų aparatų dalių. Tai buvo toks elektroninis mišrūnas, kad kažkas pavadino jį *Fido* ir šis vardas prilipo.[5]

Patį Jenningsą domino ne tiek galimybė sukurti autonominę BBS, kiek galimybė sukurti BBS technologija pagrįstą *tinklą*. 1983 m. gruodį Įlankos rajone buvo įjungtas pirmasis *Fidonet* mazgas. Kitais metais Jenningsas padėjo Johnui Madillui Baltimorėje įrengti antrąjį *Fidonet* mazgą, ir po to tinklas ėmė sparčiai plėstis, nes programinę įrangą, reikalingą mazgui įrengti, buvo galima rasti pačiame tinkle. 1984 m. pabaigoje jau veikė apie 30–40 mazgų.[6] 1986 m. pabaigoje – daugiau nei 1000. Rheingoldo skaičiavimu (apytikriai), įvertinant, kad vienu mazgu naudojosi dešimt žmonių, tai visu šiuo „rankų darbo" tinklu naudojosi apie 10 000. 1991 m. visame pasaulyje buvo daugiau nei 10 000 mazgų – tai reiškia, apie 100 000 naudotojų. Kitaip tariant, šiuo neoficialiu, anarchistiniu, mėgėjišku tinklu tais laikais naudojosi beveik tiek pat žmonių kiek internetu.[7]

Fidonet buvo tikrų tikriausias „išsaugoti ir persiųsti" principu veikiantis tinklas. Kiekvienas mazgas kasdien kaupdavo žinutes, atrinkdavo tas, kurias reikėtų persiųsti kitiems mazgams, susisiekdavo telefono ryšiu su tuo mazgu ir perduodavo atrinktas žinutes. Iš pradžių Jenningsas svajojo, kad jo tinkle visa informacija bus perduodama nemokamai, nes dauguma JAV vietos skambučių buvo nemokami. (AT&T monopolijos pasekmė – tarpmiestiniais skambučiais buvo subsidijuojami vietos skambučiai.) Atskiri *Fidonet* mazgai nemokamai susisiektų su kaimyniniais, perduotų žinutes ir ryšį nutrauktų. Gavėjai turėtų susiekti su kitais mazgais, taip pat nemokamai, ir perduoti paštą. Taip būtų galima nemokamai keistis elektroninėmis žinutėmis visame žemyne.

Tai buvo, be abejo, kvaila mintis, ir Jenningsas jos atsisakė, kai suprato, kad veiksmingiau duomenis siųsti tiesiogiai – būtent apie vidurnaktį, kai tarpmiestinių skambučių tarifai yra mažiausi. Taip prasidėjo „nacionalinės *Fido* valandos" era: kasnakt tarp 1 ir 2 valandos *Fidonet* mazgai keldavo savo vartotojus, šie skambindavo vienas kitam ir keisdavosi žinutėmis. Kiekvienam mazgui Jenningsas priskyrė unikalų tinklo adresą; kiekvienos

žinutės pabaigoje būdavo užrašomas paskirties adresas ir ji keliaudavo tinklu tol, kol pasiekdavo adresatą. Visa tai buvo pagrįsta mazgų sąrašu, kurį tvarkė pats Jenningsas ir platindavo el. paštu. Kai didesniuose miestuose mazgai ėmė plėstis, Jenningsas priskyrė kai kuriems jų vietos tinklų sietuvų funkcijas. Todėl, užuot skambinęs trylika kartų kompiuteriams Čikagos srityje, San Francisko mazgas galėjo nusiųsti žinutes vienu srautu į Čikagos tinklų sietuvą ir šis savo ruožtu paskirstydavo jas vietos kompiuteriams.

Vėliau tolimiems ryšiams *Fidonet* ėmė naudoti internetą. Pavyzdžiui, žinutė iš Karmelo (Kalifornijos valstija), skirta kažkam Achene (Vokietija), galėdavo keliauti telefonų linija iki San Francisko mazgo, kuris taip pat buvo ir interneto tinklų sietuvas. Tada žinutė šviesos greičiu kerta Atlanto vandenyną ir atsiduria Amsterdame, ten vėl grįžta į telefono linijas, kuriomis nukeliauja iki pat paskirties taško Achene. Gal tai skamba beprotiškai ir atrodo neveiksminga, tačiau ši sistema lygiai taip pat atitinka Barano lankstaus tinklo koncepciją, kaip ir pats ARPANET.

Kai rašau šias eilutes, *Fidonet* vis dar sėkmingai gyvuoja – ją sudaro beveik 40 000 mazgų ir apie 3 milijonus naudotojų visame pasaulyje.[8] Tinklas padalytas į šešias žemynų zonas ir teikia elektroninio pašto, prijungtinių konferencijų ir rinkmenų platinimo paslaugas. Šis tinklas pasiekia tokius pasaulio kampelius, kuriuos aplenkia internetas – visų pirma Afriką. Tačiau labiausiai *Fidonet* stulbina tuo, kad jis veikia remdamasis tik entuziazmu – tuo, kas skatina žmones suteikti kitiems galimybę prisijungti prie jų kompiuterių ir tapti pasaulinės kooperacinės įmonės dalimi, siekiant paprasto tikslo – kad kiti galėtų keistis žinutėmis ir kitais skaitmeniniais duomenimis. Bet kas gali įsirengti *Fidonet* mazgą.[9] Tinklų specialistai kartais šaiposi iš *Fidonet,* vadindami jį „mėgėjišku", bet tuo jie tik nenoromis pasako savotišką komplimentą, nes nepaisant to, kad dauguma *Fidonet* mazgų sistemų operatorių nėra profesionalai, jie savo techninį darbą išmano puikiai. Jie tikrai *yra* mėgėjai tiesiogine ir geriausia šio žodžio reikšme, kilusia nuo žodžio „mėgti". *Fido* sistemų operatoriai dirba savo darbą, nes jį mėgsta, na, bent jau atlieka jį savo malonumui. Ir jiems malonu žinoti, kad net jei visas internetas rytoj išnyks nuo žemės paviršiaus, jų „rankų darbo" tinklu žinutės ir toliau keliaus į savo paskirties vietas. Ir niekas negalės jo sunaikinti. Šiais laikais, kai vyriausybėms ir tarptautinėms bendrovėms taip knieti kontroliuoti internetą, labai gera žinoti, kad alternatyvaus laisvo ryšio sistema net tik egzistuoja, bet ir klesti.

Kuo gi *Usenet* ir „paprasta liaudis" svarbi tinklo istorijai? Paklauskime Jameso Exono.

1995 m. p. Exonas, tuomet kadenciją bebaigiąs senatorius, atstovaujantis Nebraskos valstijai, pateikė JAV kongresui interneto cenzūros įstatymo projektą. Per pernykštį kalėdinį šeimos susitikimą p. senatorių sukrėtė tai, kad kai kurie jo anūkai ir jų draugai galėjo naudotis internetu – dar labiau jį pritrenkė tai, kad ten galėjote rasti *pornografijos*! Siaubas! Šis įstatymo projektas tapo jo dovana nuobodžiaujančiam Kongresui išėjimo į pensiją proga. 1996 m. vasario 8 d. prezidentui Klintonui patvirtinus projektą, JAV buvo priimtas įstatymas dėl elgesio normų ryšio priemonėse.

Visa šio įstatymo esmė – dvi 223 skyriaus dalys. Vienoje yra nustatyta, kad bet kas, valstijų arba tarptautiniais ryšiais „telekomunikacijų prietaisais sąmoningai pateikęs, sukūręs arba pasiūlęs" ar „nusiuntęs bet kokį nepadorų ar nederamą komentarą, prašymą, patarimą, pasiūlymą, atvaizdą arba kitokį pranešimą, žinodamas, kad pranešimo gavėjas yra jaunesnis nei 18 metų", daro kriminalinį nusikaltimą ir, jei bus pripažintas kaltas, bus nubaustas bauda arba laisvės atėmimu. Antrojoje dalyje nustatyta, kad naudotis „sąveikiąja kompiuterio paslauga", „siųsti" arba „rodyti kokiomis nors prieinamomis priemonėmis" 18 metų nesulaukusiam asmeniui šią medžiagą: „bet kokį komentarą, prašymą, patarimą, pasiūlymą, vaizdą ar kitą pranešimą, kuris tam tikroje situacijoje, aiškiai, vertinant šiuolaikinės visuomenės standartais, įžeidžiančio pobūdžio būdais vaizduoja arba aprašo lytinius arba ekskrecinius veiksmus arba organus, neatsižvelgiant į tai, ar šios paslaugos naudotojas užsako paslaugą, ar pateikė pranešimą", yra kriminalinis nusikaltimas.

1996 m. birželį Amerikos bibliotekų asociacija, Amerikos pilietinių laisvių sąjunga ir kiti užginčijo šiuos nepraktiškus ir radikalius žodžio laisvės suvaržymus JAV Pensilvanijos rytų apylinkės teisme. Bylą nagrinėjo trys teisėjai, Doloresa Sloviter, Ronaldas Buckwateris ir Stewartas Dalzellas. Jie nusprendė, kad minėti du paragrafai iš tiesų pažeidė JAV konstitucijos pirmąją ir penktąją pataisas. Šis teismo sprendimas[10] yra žymus ne tik dėl savo rezultato, bet taip pat ir tuo, kaip giliai šie trys teisėjai įsiskverbė į pačią interneto širdį ir suvokė jo esmę. Apibendrinamojoje kalboje teisėjas Dalzellas rašė:

> Nė kiek neperdėsiu teigdamas, kad internetas yra ir nesiliauja buvęs labiausiai dalyvavimu pagrįsta visuomenės nuomonės raiškos priemonė tiek šioje šalyje, tiek visame pasaulyje. Ieškovai teisingai apibūdino interneto ryšio „demokratinimo" poveikį: mažiau galimybių turintys piliečiai gali kalbėti visam pasauliui apie jiems rūpimus klausimus. Federalizmo šalininkai ir priešininkai gali per naktis diskutuoti apie jų ginamą valdžios struktūrą, bet šios diskusijos vyksta naujienų grupėse arba pokalbių svetainėse, ne pro-

pagandinėse brošiūrose. Nūdienos liuteronai vis dar skelbia savo tezes, bet užuot kabinę jas ant Vitenbergo Schlosskirche bažnyčios durų, pasinaudoja elektroninėmis skelbimų lentomis. Karjeros siekiantys aktoriai, prancūzai kulinarai, šunų mylėtojai arba žūklės entuziastai gali bendrauti žemiškesnėmis (bet konstituciniu požiūriu tokiomis pačiomis svarbiomis) temomis.

Dalzellas ir toliau vertė niekais įstatymo pretenzijas, lygindamas jį su spauda.

Esu tikras, – tęsė Dalzellas, – kad draudimas spausdinti pirmajame *New York Times* puslapyje straipsnį apie moterų lyties organų žalojimą Afrikoje prieštarautų Konstitucijai ... Romanų rašytojų elgesio normų įstatymas, priimtas dėl to, kad teisės aktų leidėjai parduotuvių lentynose mato pernelyg daug beverčių skaitalų, taip pat nepatenkintų konstitucinės kontrolės reikalavimų ... Be jokios abejonės, Elgesio normų viešuosiuose parkuose įstatymas, sumąstytas kokio nors senatoriaus, nugirdusio dviejų paauglių blevyzgas ant parko suolelio, prieštarautų Konstitucijai ... Pašto sektoriaus elgesio normų įstatymas, priimtas dėl nusiskundimų brukamais apatinių drabužių katalogais, taip pat prieštarautų Konstitucijai ... Kalbant apie tokias komunikacijos formas, elgesio normomis pagrįstos reglamentavimo tvarkos nebūtų įmanoma patvirtinti mažų mažiausiai dėl neatitikties pirmajai pataisai. Internetas suteikia kur kas daugiau bendravimo laisvės nei spauda, viešieji parkai ar laiškai. Kadangi nagrinėjamas įstatymas paveiktų patį internetą, jis apribotų ir suaugusiųjų žodžio laisvę šioje terpėje. Toks rezultatas nepateisinamas Konstitucijos atžvilgiu.

Darydamas šią išvadą, teisėjas Dalzellas anaiptol neturėjo jokių iliuzijų dėl žodžio laisvės svarbos internete. „Kai kurie dialogai internete, – rašė teisėjas, – tikrai vargu ar atitinka tradicinio diskurso reikalavimus."

Interneto kalba gali būti negryna, nenublizginta ir netradicinė, netgi kupina emocijų, intymi ir vulgari – vienu žodžiu, daugeliui bendruomenių „nepadori". Tačiau neturėtume nustebti, kad tokia kalba kalbama terpėje, kurioje visi piliečiai gali išsakyti savo nuomonę, nepaisant jų padėties visuomenėje. Turėtume taip pat ginti savarankiškumą, kurį ši terpė suteikia paprastiems žmonėms, kaip giname žiniasklaidos magnatus. Atmetus visus akronimus ir žargonizmus, kurių buvo apstu šios bylos svarstyme, internetą galime pavadinti tiesiog begaliniu pasauliniu pokalbiu. Ir vyriausybė negali įstatymu dėl elgesio normų ryšių priemonėse nutraukti šio pokalbio. Internetas yra visų laikų labiausiai dalyvavimu pagrįsta visuomenės nuomonės raiškos priemonė ir todėl nusipelno pačios patikimiausios apsaugos nuo valdžios kišimosi.

Valdžia, savaime suprantama, pateikė apeliaciją Aukščiausiajam teismui. Tačiau 1997 m. birželio 26 d. šis teismas pritarė teisėjui Dalzellui ir jo kolegoms, kad internetas – kad ir koks primityvus, negrynas, intymus, vulgarus, padorus ar nepadorus jis būtų – turi teisę į pirmosios ir penktosios pataisų teikiamą apsaugą.[11]

Šia trumpa istorija nesiekiau pabrėžti nepriklausomos teismų sistemos privalumų arba senatorių kvailumo, o norėjau parodyti, kaip internetas tapo Jeffersono idealais pagrįsta minčių mainų vieta. ARPANET liko praeityje, ir ne tik laiko atžvilgiu. Palyginti su šių dienų internetu, Pentagono eksperimentinė sistema užėmė visai mažutę kibernetinės erdvės dalį. Be abejo, joje buvo diskusijų grupių, veikiančių elektroninio pašto grupių principu ir, be abejo, jose buvo diskutuojama tokiomis neva ekscentriškomis temomis kaip mokslinė fantastika ir žmogaus elgesys, bet iš esmės ARPA darbuotojai daugiausia dėmesio skyrė inžinerijai ir kompiuterių mokslui.

Būtent mėgėjai – *Usenet* vartotojai ir Tomo Jenningso suburta „paprasta liaudis“ – pavertė internetą ta nepaklusnia stichija, kokią ją matome šiandien. Būtent jie sugalvojo, pavyzdžiui, kad tinklai labiau tinka pokalbiams, o ne rinkmenoms perduoti. Būtent jie įtvirtino principą, kad šiems pokalbiams tinka visos temos, kurias žmonės nori aptarti. Būtent jie sugalvojo nesinchroniškų konferencijų naujienų grupėse technologiją.[12] ARPANET bendruomenė buvo disciplinuota, tvarkinga, gana vienalytė, pedantiška grupė, kuri niekada nebūtų įžeidusi senatoriaus Exono. O jos palikuonys yra akiplėšiški, nedrausmingi ir – dėkui Dievui – niekieno nevaldomi.

13.
Dovanų ekonomika

Į kai kurias maldas Viešpats atsako tiksliai ir netikėtai
Ir teškia mums į veidą tai, ko prašėme,
Kaip pirštinę su dovana.

Elisabeth Barret Browining, *Aurora Leigh*, 1857

1956-ųjų vasarą jaunų mokslininkų grupė susirinko Dartmuto koledže (Niu Hampširo valstija), norėdami aptarti idėją, galinčią sukelti tikrą perversmą – vadinamojo „dirbtinio intelekto“ tikimybę. Konferenciją rėmė Rockefellerio fondas, o organizavo Johnas McCarthy, Marvinas, Minsky, Nathanielis Rochesteris ir Claude'as Shannonas. Be kitų, konferencijoje taip pat dalyvavo Allenas Newellas ir Herbertas Simonas (vėliau gavęs Nobelio premiją už pasiekimus ekonomikos srityje).

Retai kada galima nustatyti tikslią kokios nors disciplinos gimimo dieną, tačiau Dartmuto konferencija yra būtent toks įvykis. Minsky šią naująją discipliną pavadino „mokslu apie tai, kaip priversti mašinas atlikti užduotis, kurioms reikėtų žmogaus intelekto“. Būtent šiuo apibrėžimu rėmėsi sparčiai paplitę DI tyrimai – mokslininkai pasirinkdavo kokias nors žmogaus savybes ar gebėjimus, kuriems, kaip manoma, reikia „intelekto“ (pavyzdžiui, žaidimas šachmatais arba diferencinių lygčių sprendimas); sukurdavo kompiuterių programą, tam tikru mastu pakartojančią šias savybes ar gebėjimus; ir įvertindavo, kiek ši programa pasiekė tikslą. Tam tikra prasme DI turėjo tapti kognityvinio mokslo atsvara. Tačiau, kitaip nei psichologai, DI mokslininkai manė, kad žmogaus kognityvinių procesų iš tiesų neįmanoma perprasti, todėl, kurdami galinčias protauti kompiuterių programas, jie tikėjosi, kad galės priartėti prie žmogaus intelekto (ir jo dirbtinio atitikmens) paslapties.

Iš pradžių DI pradininkai manė, kad žmonėms sudėtingos užduotys taip pat bus sudėtingos ir mašinoms bei atvirkščiai. Tačiau iš tikrųjų jie nu-

statė, kad priešingas variantas panašesnis į tiesą. Pasirodė, kad kompiuteris neįtikėtinai lengvai perpranta daug žmogui sudėtingų dalykų (pavyzdžiui, algebrą, skaičiavimą, šachmatus). O žmogiškosios savybės, kurias turi net trimetis vaikas (trimatis matymas, natūrali kalba, puiki sensomotorinė koordinacija), mašinoms atrodė nepasiekiamos. Galiausiai dėl šio ironiško paradokso šis mokslas atsidūrė krizėje, kurią sprendžia iki šiol.[1]

Tačiau lengva kalbėti, žvelgiant iš nūdienos perspektyvos, o šeštojo dešimtmečio pabaigoje McCarthy, Minsky ir kompanijai buvo aišku tik viena – DI tyrimams reikės skaičiuoti, ir skaičiuoti daug, o kartais labai sudėtingai. Nuo pat pradžių DI mokslininkai buvo, ko gero, reikliausi kompiuterių naudotojai po JAV ginkluotųjų pajėgų. Jie kurdavo itin sudėtingas programas ir todėl veiksmingam darbui jiems reikėjo kalbų, programavimo aplinkų, priemonių ir specializuotos aparatinės įrangos. Pavyzdžiui, Johnas McCarthy, 1950 m. pabaigoje sukūręs aukšto lygmens LISP kalbą DI darbo reikmėms, kaip matėme ankstesniuose skyriuose, buvo vienas pirmųjų daugiaprogramio režimo šalininkų.

1960 m. MIT pradėjo įgyvendinti dirbtinio intelekto projektą, kuriam vadovavo McCarthy ir Minsky. Tikriausiai net nereikia sakyti, kad daugiausia lėšų projektui skyrė ARPA. Po dešimties metų „projektas“ tapo MIT dirbtinio intelekto laboratorija, vadovaujama Minsky‘o ir Seymouro Paperto. Pastarasis iš Pietų Afrikos kilęs mokslininkas pasižymėjo ypatingu polėkiu, mokėsi kartu su Jeanu Piaget, išrado programavimo kalbą *Logo* ir aistringai propagavo nuomonę, kad kompiuteriais galima išlaisvinti ir pritaikyti vaikų mokymosi gebėjimus.[2]

MIT DI laboratorija buvo moksliukų rojus. Ji buvo dosniai finansuojama, traukė nuostabius žmones ir stulbino kompiuterių pramonę bei žiniasklaidą. Šią vietą supo intelekto aureolė. Mano kolegos, kuriems tekdavo apsilankyti laboratorijoje, grįždavo netekę žado iš susižavėjimo – protingi žmonės ten įgyvendindavo naujoviškus projektus, ten kildavo nuostabių robotų technikos tyrimų minčių ir buvo įrengtos tokios darbo priemonės, dėl kurių visi kiti būtų galėję padaryti bet ką – specializuoti, atskiri darbo kompiuteriai su begalės megabaitų RAM, milžiniškais standžiaisias diskais ir dvidešimt vieno colio ekranais (tuo metu mes, paprasti mirtingieji, tenkinomės 640 kilobaitų RAM, dešimties megabaitų standžiaisiais diskais ir pagal šriftą pritaikytais ekranais).

Vienas žymiausių DI laboratorijos narių yra Richardas Stallmanas, pradėjęs dirbti laboratorijoje dar 1971 m., būdamas aštuoniolikmetis Harvardo

studentas. Ne specialistų pasaulyje jis mažai žinomas, bet programuotojų bendruomenėje Stallmano statusas yra maždaug tarp Supermeno ir Mozės. Pamačius jį, lengva suprasti šią biblinę aliuziją – ilgi, šiurkštūs plaukai, veriančios žalios akys ir visiškas kitų nuomonės nepaisymas – jis išties atrodo kaip pranašas, nužengęs iš Senojo Testamento. Kaip rašė vienas žurnalistas, kuriam teko imti iš Stallmano interviu: „Bijojau jo rūstybės. Per kartu praleistą popietę jis kelis kartus pakartojo, kad jo veiksmai nėra grindžiami socialinėmis normomis ar strateginiais sumetimais. Jis nematuoja pasiekimų sėkme. Jis daro tai, ką daro, nes mano, kad tai teisinga moralės požiūriu arba tiesiog smagu. Ir nepakenčia kompromisų."[3] Stallmaną daug kas garbina dėl jo techninių pasiekimų ir kai kurie juo žavisi dėl moralinių principų. Hakeriams jis yra žmogus, sukūręs EMACS redagavimo programą – labai sudėtingą ir universalią UNIX programą, kurią metų metus kaip pagrindinę darbo priemonę naudoja šimtai tūkstančių patyrusių programuotojų. Tie, kurie Stallmaną laiko šventuoju, garbina jį dėl nežabotai aistringo įsitikinimo, kad programinė įranga turėtų būti nemokama, – ir dėl jo didingos paniekos vertybėms, pavertusioms Billą Gates'ą turtingiausiu pasaulio žmogumi.

Stallmanas ne visada buvo tokios kategoriškos nuomonės. Tiesą sakant, kai jis pradėjo gilintis į kompiuterių mokslą, jam (ir tikriausiai daugeliui iš jo kolegų), ko gero, niekada nebuvo atėjusi į galvą mintis, kad programinė įranga galėtų būti ne nemokama. Jo profesinis ir visuomeninis gyvenimas prasidėjo laboratorijoje, kurioje kodas buvo rašomas kartu, laisvai platinamas ir visada laikomas pasiekiamas visiems – taip pat kaip mokslo leidiniai. Stallmaną supo ARPANET protokolus kūrusių studentų kultūra – jokių profesinių paslapčių, viskas visada sprendžiama kartu ir vienintelė nuomonė, dėl kurios verta jaudintis, yra tavo kolegų nuomonė.

Du įvykiai privertė Stallmaną suvokti, kad šiai kultūrai iškilo rimta grėsmė. Pirmasis – 1979 m., po to, kai *Xerox* padovanojo vieną savo pirmųjų lazerinių spausdintuvų DI laboratorijai. Spausdintuvas labai dažnai gesdavo, todėl Stallmanas nusprendė jį sutaisyti. Tam jam prireikė pirminio kodo – spausdintuvo programos aukšto lygmens versijos. Jis norėjo pakeisti programą taip, kad spausdintuvas reaguotų į gedimus ir ekranuose atsirastų įspėjimai – taip visi, kantriai laukiantys, kada jų rinkmenos bus išspausdintos, žinotų, kad spausdintuvas yra sugedęs. Kadangi tai visus juos paragintų atstatyti spausdintuvą, Stallmano sumanymas turėjo veiksmingai sutrumpinti spausdintuvo prastovos laiką.[4]

Taigi jis pasielgė taip, kaip programuotojai paprastai elgdavosi, – paprašė pirminio kodo kopijos. Jam jau buvo tekę susidurti su tokiu pat pro-

blemišku spausdintuvu ir tada *Xerox* jo prašymą patenkino. Tačiau šįkart bendrovė atsisakė atskleisti pirminį kodą. Dabar, paaiškino *Xerox*, jis yra ginamas autorių teisių. Nepaisant to, kad Stallmanas norėjo jį patobulinti, bendrovė negalėjo jam atskleisti kodo.

Stallmanas įniršo, bet vien tokio fakto nepakako, kad jis imtųsi kokių nors priemonių šiai problemai spręsti. Tačiau po kelerių metų įvyko tai, kas galutinai perpildė taurę – daugelis iš jo kolegų paliko DI laboratoriją ir įkūrė bendrovę *Symbolics*, gaminančią ir prekiaujančią galingais DI darbo kompiuteriais. Stallmaną pritrenkė tai, kaip jo buvę kolegos, mokslininkai, su kuriais jis tiek metų dirbo atvirai, petys į petį, staiga pavirto slaptaisiais intelektinės nuosavybės sergėtojais. „Kai pamačiau, kad šiai sričiai gresia tokia pat ateitis, kaip ir visoms kitoms, – pasakojo Stallmanas Andrew Leonardui, – nusprendžiau, na jau ne, tai pasibjaurėtina, man būtų gėda dėl savęs. Jei pritarčiau šiai savininkiškos programinės įrangos idėjai, jausčiausi taip, tarsi uždirbčiau iš to, kad darau pasaulį bjauresnį.“[5]

1984 m. Stallmanas įkūrė Laisvai prieinamos programinės įrangos fondą[6], kuris padėtų įgyvendinti jo pasaulio viziją. Metų metus šio fondo pavadinimas glumina žmones, ypač žurnalistus. Ar Stallmanas tikrai tiki, kad net pačias sudėtingiausias programas, kurioms sukurti prireikė dešimčių tūkstančių programavimo valandų, reikėtų tiesiog *atiduoti*? Kaip tokiame pasaulyje būtų galima bent kiek užsidirbti duonai, jau nekalbant apie sviestą?

Įkurdamas šį fondą, Stallmanas vadovavosi visai kitais sumetimais. Jis manė, kad „laisvai prieinama programinė įranga yra ne kainos, o laisvės klausimas. Norėdami suprasti, ką turiu galvoje, turėtumėte galvoti apie „žodžio laisvę“, ne apie „nemokamą alų“.“ Sakydamas „laisvai prieinama programinė įranga“, Stallmanas turėjo omenyje *naudotojo* laisvę ją taikyti, kopijuoti, platinti, tirti, keisti ir gerinti. Anot Stallmano, turėtų būti trys šios laisvės lygmenys. Pirma, jūs turėtumėte turėti teisę ištirti, kaip veikia programa, ir pritaikyti ją savo poreikiams. Antra, jums turėtų būti suteikta teisė išplatinti programos kopijas ir pasidalyti ja su kaimynais, draugais ar bendradarbiais. Ir trečia, jūs turėtumėte laisvai tobulinti programą ir pateikti savo patobulinimus visos bendruomenės labui.[7]

Įgyvendinti šią idealistinę sistemą trukdė, be abejo, tai, kad reikėjo sugalvoti, kaip kovoti su neprincipingais žmonėmis, nepritariančiais šioms altruistinėms vertybėms ir norintiems užsidirbti iš jūsų (ir bendruomenės). Paprasčiausia būtų išplatinti programą, nenurodant autorių teisių. Tada žmonės galėtų dalytis ir tobulinti programinę įrangą, kaip ir norėjo Stallmanas. Tačiau tai leistų ir nesąžiningiems verteivoms šias programas pa-

versti patentuota programine įranga. Kas galėtų sutrukdyti jiems truputį pakeisti programą ir platinti ją kaip savo intelektinę nuosavybę?

Stallmanas norėjo sugalvoti licencijavimo sistemą, kuri užkirstų kelią tokiems nesąžiningiems pakeitimams ir atvertų kelią visiems jo trokštamiems geriems dalykams. Užuot viešai išplatinęs laisvai prieinamą programinę įrangą, jis išplatindavo ją kartu su licencija, pagal kurią bet kas, kas ją perduodavo toliau (pakeistą arba tokią pačią) privalėdavo kartu perleisti teisę kopijuoti ir keisti šią programinę įrangą. Šią naująją licencijavimo sistemą Stallmanas pavadino *copyleft*, atskirdamas ją nuo tradicinės autorių teisių sistemos (žodžių žaismas, angl. *copyright* autorių teisės, pažodžiui: kopijavimo teisė, žodį sudaro *copy* (kopijuoti) ir *right* (teisė; taip pat – dešinė), o *copyleft* sudaro *copy* (kopijuoti) ir *left* (kairė), pažodžiui: kopijuoti „į kairę").

Išsprendęs licencijavimo problemą, Stallmanas pradėjo dairytis programinės įrangos, kurią vertėtų „paleisti į laisvę". Ir kaip tik tada JAV Teisingumo departamentas padovanojo jam tokią programinę įrangą. Tai buvo UNIX.

Kaip matėme, UNIX buvo AT&T bendrovės nuosavybė, nes ji buvo sukurta AT&T laboratorijose. Tačiau bendrovė negalėjo jos parduoti, nes 1956 m. Leidimo dekretu jai buvo uždrausta verstis kompiuterių verslu. Todėl AT&T daug metų dalijo UNIX akademinėms institucijoms ir tyrimų laboratorijoms, taikydama panašias į Stallmano sukurtas licencijavimo sąlygas. Tačiau 1974 m. JAV vyriausybė manydama, kad dėl technologijų pokyčių AT&T monopolis nebegali egzistuoti, pateikė dar vieną antimonopolinį ieškinį prieš šią bendrovę. Kaip ir pirmuoju atveju (1949 m. byloje), teisiniai ginčai užtruko, tačiau galiausiai 1982 m. buvo pasiektas susitarimas, kad AT&T atsikratys visiškai jai priklausančių *Bell* bendrovių, teikiančių amerikiečiams vietos telefono ryšio paslaugas. Už tai JAV Teisingumo departamentas sutiko panaikinti 1956 m. dekretu nustatytus apribojimus.

1984 m. sausio 1 d. senoji monopolinė *Ma Bell* buvo suskaldyta ir AT&T galėjo laisvai krautis turtus iš jai priklausančios UNIX.[8] Staiga operacinė sistema, kuria laisvai naudojosi ištisos kompiuterių mokslo studentų ir hakerių kartos, tapo tokiu pat produktu kaip visi kiti. Ir kainavo atitinkamai (o operacinės sistemos niekada nebuvo pigios...). Ir teisė keisti sistemos pirminį kodą bei platinti rezultatus staiga buvo atimta, o juk šią teisę studentai laikė savo prigimtine. Tai buvo katastrofa, įžeidimas, skandalas...

Tačiau Richardui Stallmanui tai buvo iššūkis, kurio jis laukė visą gyvenimą. Kadangi jis sukūrė EMACS, redagavimo priemonę, kurią kažkas yra pavadinęs „atomine energija varomu šveicarišku peiliuku programuoto-

jui“[9], niekas geriau už jį neišmanė UNIX sandaros. Tai, kad ši nuostabi operacinė sistema gali pavirsti tokiu pat komerciniu produktu kaip *Microsoft* prekės, Stallmanui pasirodė nepaprastai žema. Todėl jis nusprendė ko nors imtis. Tiesą sakant, jis nusprendė sukurti identišką AT&T UNIX kopiją, kuri nepažeistų bendrovės autorių teisių, bet naudotojams niekuo nesiskirtų nuo originaliosios. Pritaikydamas hakerių mėgstamą rekursiją[10], Stallmanas pavadino naująją sistemą GNU (tarti „Gu-nju“). Tai reiškia „Gnu nėra UNIX“. Nuo šios akimirkos donkichotiškas Stallmano projektas visame pasaulyje žinomas kaip projektas GNU.

Jis iškėlė sau milžinišką užduotį. Operacinė sistema – tai labai sudėtinga programa ir savaime suprantama, kad ji teikia visas taikomosioms programoms reikalingas paslaugas. Kai kokia nors programa, pavyzdžiui, *Microsoft Word*, nori perkelti rinkmeną į diską ar, tarkim, simbolį iš klaviatūros į RAM, ar nusiųsti rinkmeną spausdintuvui, ar dar atlikti tūkstantį ir vieną darbą, ji turi kreiptis į operacinę sistemą, kad ši atliktų paskirtas užduotis už programą. Siekiant užtikrinti tokį paslaugų lygmenį, operacinėje sistemoje turi būti šimtai, gal tūkstančiai pagalbinių programų, skirtų atlikti galybę specializuotų užduočių. Norėdamas sukurti veikiantį 1980 m. UNIX versijos analogą, Stallmanas turėtų sukurti ne tik naują branduolį, bet ir visas šias paprogramas. Tai galima palyginti, kaip pasakė vienas iš buvusių Stallmano kolegų, su „reaktyvinio lėktuvo statyba savo garaže, pradedant nuo pirmojo varžteliuko. Žmonės manė, kad tai yra neįmanoma. Ir tikriausiai būtų neįmanoma, jei projektui vadovautų ne toks nepaprastai talentingas žmogus kaip Richardas“[11].

Stallmanas ir grupė pasišventusių hakerių keletą metų paskyrė vien GNU projektui. Pats Stallmanas beveik neišeidavo iš laboratorijos, miegodamas ant sudedamos lovelės savo kabinete, kol MIT valdžia neįkalbėjo jo rasti kitą vietą miegui. Galiausiai jo rankos neišlaikė nepabaigiamo spausdinimo ir dėl veriančių skausmų Stallmanas nebegalėjo naudotis klaviatūra ir toliau kurti sistemos branduolį. Kurį laiką jis mėgino tęsti darbą, įdarbindamas MIT paskutinio kurso studentus, kad šie spausdintų už jį. Kaip prisimena jo kolega, „jis elgdavosi su šiais studentais visai kaip su spausdinimo mašinėlėmis ir diktuodamas savo vizijas vartojo atitinkamas sąvokas – „grįžimas į eilutės pradžią“ , „tarpas“ ir „tabuliavimo klavišas“.[12] Tačiau visi Stallmano pagalbininkai anksčiau ar vėliau jį palikdavo, nes neiškęsdavo per dienas automatiškai perrašinėdami kompiuterių kodą.

Per šią gedulingą eiseną devintąjį dešimtmetį GNU hakeriai parašė daugybę operacinės sistemos pagalbinių programų ir išplatino jas visame pa-

saulyje. Aišku, kiekvieną šių programų eilutę buvo galima kopijuoti ir platinti. Tačiau sistemos pagrindo, naujo branduolo, taip ir nepavyko sukurti. O be jos nebuvo įmanoma sukurti veikiančio UNIX – nuostabios Thompsono ir Ritchie'o sukurtos sistemos, kurią dabar išnaudojo AT&T, analogo. Atrodė, kad autorių teisių jėgos nugalėjo.

Ir jos išties galėjo nugalėti, jei 1991 m. paskutiniojo kurso studentas Linusas Torvaldsas nebūtų įsigijęs asmeninio kompiuterio. Tuo metu šis dvidešimt vienerių metų tylus, šviesiaplaukis, nepakankamai įvertintas suomis mokėsi Helsinkio universitete. Keletą savo paauglystės metų jis praleido kurdamas žaidimų programas pirmiesiems namų kompiuteriams ir ypač žavėjosi *Sinclair QL* – ekscentriška britiška mašina, turėjusia daug keistenybių, tačiau vieną nuostabią funkciją – iš tiesų daugiaprogramio režimo operacinę sistemą, kuria buvo galima kurti tikrai sudėtingas programas.

1990 m. rudenį Torvaldsas pradėjo lankyti UNIX paskaitas ir galėjo naudotis *DEC MicroVAX*, kuriame buvo įdiegta specifinė DEC operacinė sistema. Problema buvo ta, kad šia mašina vienu metu galėjo naudotis tik šešiolika žmonių ir Torvaldsui greitai nusibodo laukti eilėje. Šiam kursui privalomosios literatūros sąraše, be abejo, buvo Andrew Tanenbaumo *Operacinės sistemos: projektavimas ir įrengimas* (*Operating Systems: Design and Implementation*)[13], kurioje buvo aprašyta nedidelė, bet labai panaši į UNIX operacinė sistema, pavadinta MINIX. Knygoje buvo apibūdinta, kaip ji veikia ir kokiais principais pagrįsta jos veikla. Be to, joje buvo pateiktas MINIX pirminis kodas.

Pirmą kartą pasirodžiusi 1987 m., MINIX iš karto tapo beveik sensacija. Praėjus vos kelioms savaitėms *Usenet* atsirado atskira jai skirta 40 000 narių naujienų grupė. Daugelis jos narių labai prašė, kad Tanenbaumas ją išskleistų ir papildytų naujomis funkcijomis.[14] Kadangi pats Tanenbaumas tenorėjo sukurti pakankamai mažą operacinę sistemą, kad ją galėtų suprasti vidutinis studentas, jis pasielgė protingai ir šiems prašymams nepasidavė. Tačiau taip jis atvėrė kelią Torvaldsui.

Būtent dėl MINIX jaunasis suomis nusprendė pagaliau įsigyti asmeninį kompiuterį. Iki tol jis nepirko kompiuterio, aiškindamas tokį savo sprendimą tuo, kad „jei būčiau turėjęs asmeninį kompiuterį, būčiau turėjęs naudotis šia prasta architektūra ir šia prasta MS-DOS operacine sistema, ir nieko nebūčiau išmokęs“[15]. Torvaldsas pradėjo eksperimentuoti su savo naujuoju kompiuteriu naudodamasis MINIX kaip „pastoliais“ naujai programai kurti. Jis sako, kad niekada neketino sukurti paties branduolio. Tiesiog vien dėl praktinio poreikio skaityti *Usenet* naujienų grupių pranešimus

jis pakeitė kelis pagrindinius MINIX procesus. Tada nusprendė, kad reikia dar šio bei to: programinės įrangos tvarkyklių, t. y. programų, valdančių išorinius įrenginius, pavyzdžiui, ekraną, spausdintuvus, klaviatūras ir modemus. Tvarkyklė yra tarpininkas tarp modemo ir kokio nors išorinio įrenginio (pavyzdžiui, modemo). Taigi Torvaldsas sukūrė kelias tvarkykles.

Taip viskas ir vyko. 1991-ųjų vasarą, praėjus vos šešiems mėnesiams po to, kai Torvaldsas įsigijo savo pirmąjį kompiuterį, jam prireikė parsisiųsdinti kelias rinkmenas iš interneto. Bet kad galėtum perskaityti rinkmenas ir įsirašyti jas į diską, kaip prisimena pats Torvaldsas: „reikėjo sukurti disko tvarkyklę. Tada reikėjo sukurti rinkmenų sistemą, kad galėčiau skaityti *Minix* rinkmenų sistemą ir rašyti rinkmenas, skaityti jas ir nusiųsti ... O kai yra užduočių mainymas, rinkmenų sistema ir prietaisų tvarkyklės – tai ir yra UNIX“[16]. Bent jau jos branduolys. Galima sakyti, kad būtent taip Torvaldsas prisidėjo prie vieno svarbiausių amžiaus atradimų kompiuterijos srityje – prie į UNIX panašios sistemos, nepriklausančios AT&T, iš tiesų – nepriklausančios niekam. Tikriausiai kompiuterių pasaulyje taip atsitinka kasdien ir Torvaldso operacinė sistema galėjo likti tik nepastebėtomis nežinomo studento iš Skandinavijos pastangomis, jei jos kūrėjas nebūtų pranešęs apie ją MINIX naujienų grupėje *comp.os.minix*. Ši žinutė buvo paskelbta 1991 m. rugsėjo 25 d. ir joje buvo parašyta (cituojama dalis žinutės):

> Sveiki visi, kas naudojatės *minix* –
>
> kuriu (laisvai prieinamą) operacinę sistemą (tai tik hobis, ji nebus didelė ir profesionali kaip gnu) 386(486) DI analogams. Pradėjau balandį ir darbas beveik baigtas. Gal galėtumėte parašyti pastabų apie savo mėgstamas/nemėgstamas minix funkcijas, nes mano OP truputį ją primena (tokia pat failų sistemos fizinė struktūra (dėl praktinių sumetimų) ir kt.).
>
> Šiuo metu esu prijungęs *bash* (1.08) ir *gcc* (1.40),[17] ir, regis, kad viskas veikia.
>
> Tikriausiai po kelių mėnesių sistema veiks ir norėčiau sužinoti, kokių funkcijų žmonės norėtų. Būčiau dėkingas už bet kokius pasiūlymus, nors ir neprižadu, kad juos išpildysiu :-)
>
> Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)
>
> PS. Beje, mano OS nėra minix kodų ir yra daugiagijiška fs.
>
> Ji NĖRA *protable* [sic] (naudoja 386 užduočių mainymą ir t. t.) ir tikriausiai bus suderinama tik su AT standžiaisias diskais, nes tik tiek pats teturiu:-(.[18]

Po šios žinutės Helsinkio technologijos universitetas pasiūlė vietos savo serveryje, kad būtų galima atsisiųsti pirmąją viešai prieinamą sistemos versiją. Viena didžiausių Torvaldo problemų buvo jo kūrinio vardas... Darbinis

variantas buvo *Linux* (tarti „linnuks"), bet jis bijojo, kad žmonės palaikys jį egomaniaku, todėl pavadino sistemą *Freax* – keistu žodžių *free* (laisvas), *freak* (nenormalus) ir simbolio *x* deriniu. Mintis buvo kvaila, bet, laimė, serverio administratoriui *Freax* nepatiko ir jis pasinaudojo darbiniu pavadinimu.

Nuo pat pradžių *Linux* buvo *copyleft* programinė įranga.[19] Pirmąją programos versiją parsisiųsdino dešimt žmonių ir penki iš jų atsiuntė klaidų taisymus, kodo patobulinimus ir naujas funkcijas. 1991 m. gruodį jau apie šimtą žmonių dalyvavo *Usenet* pokalbiuose apie *Linux* ir naudojo kodą. Po metų IBM PC kompiuterių serijoje veikė visiškai funkcionuojanti *Linux* operacinė sistema. 1993 m. visame pasaulyje *Linux* jau naudojosi 20 000 žmonių ir apie 100 programuotojų aktyviai tiekė kodų pakeitimus. 1994 m. naudotojų skaičius išaugo iki 100 000, sistemą papildė tinklo infrastruktūra ir visą sistemą jau sudarė 170 000 kodo eilučių. Taip viskas ir tęsėsi, ir dabar yra apie 7,5–10 milijonų *Linux* naudotojų ir daugiau nei 10 000 programuotojų, dalyvaujančių *Linux* naujienų grupėse ir bandymuose bei tobulinančių kodą.[20]

Nuostabu tai, kad visame šio bendro darbo sūkuryje vis dėlto karaliauja tvarka ir pažanga. *Linux* tapo tokia populiari ne todėl, kad žmonėms patinka naudoti ne *Microsoft* produktus (nors, be abejo, tai kartais padeda), bet todėl, kad ši sistema yra neįtikėtinai stabili ir patikima. Jei ryt reikėtų lažintis iš savo gyvybės dėl operacinės sistemos, pasirinkčiau *Linux*. Ji yra įdiegta mano žiniatinklio serveryje ir, kai tikrinau paskutinį kartą, *Linux* beveik metus be pertraukų veikė ir nė karto nebuvo prireikę iš naujo įkelti operacinę sistemą. Galima palyginti su mano *Windows* 95 kompiuterio, kuri pradeda degraduoti po vienos intensyvaus darbo dienos. O stulbinančių *Linux* eksploatacinių savybių priežastis yra akivaizdi: šios sistemos klaidas taisė ir ją visaip bandė kur kas daugiau įgudusių programuotojų, nei kada nors galėjo suburti *Microsoft*.[21] Tai labai panašu į mokslo žinių kaupimo procesą. O Stallmano *copyleft* koncepcija leidžia visiems proceso dalyviams jaustis suinteresuotais tuo, kad sistema būtų kuo geresnė. *Linux* istorija – tai tas retas atvejis, kai teisingas sprendimas iš tiesų buvo teisingas sprendimas.

Kaip tai tapo įmanoma? Suderinus tris dalykus: *copyleft* licencijavimo sistemą ir ja pagrįstą norą dalytis pirminiu kodu; internetą; ir išskirtinę *Linux* branduolio kūrėjų mąstyseną.

Pirminis kodas: komercinės (autorių teisių ginamos) programos niekada neplatinamos kaip pirminiai kodai – jos platinamos vadinamųjų *dvejetainių* pavidalu. Pirkėjas (arba naudotojas) niekada nepamatys, ką sukūrė programuotojas, o matys tik programos „vertimą" į nesuprantamą dvejetainį kodą. *Linux* ir GNU projektų būtina sąlyga yra ta, kad programuotojai pa-

viešina pirminį kodą. Būtent todėl *Linux* ir GNU projektai dabar dažnai vadinami *atvirojo kodo* judėjimo dalimi.[22]

Internetas: suteikia programuotojams galimybę dirbti pagal atvirojo kodo principus – t. y. bendradarbiauti nuotoliniu būdu. Šiuose projektuose dalyvavo daugybė programuotojų ir sistemų valdytojų iš viso pasaulio. Jeigu nebūtų ryšio priemonės, kuria būtų galima tartis el. paštu ir konferencijose, pirmyn ir atgal siuntinėti programų rinkmenas, GNU-*Linux* raida užtruktų kur kas ilgiau. Palyginti su atvirojo kodo judėjimu, tradicinės programinės įrangos plėtra atrodo tikrai lėtapėdė. Naujos pagrindinių programinės įrangos paketų versijos yra išleidžiamos kartą per metus (arba kartą per trejus metus, kalbant apie *Microsoft Windows*), o atvirojo kodo programų plėtočių atsiranda kone kiekvieną mėnesį.

Mąstysena: tai labiausiai stulbinantis GNU-*Linux* fenomenas. Dauguma programuotojų yra gana keisti ir labai dideli individualistai. Paprastai organizuoti arba valdyti tokias sudėtingas asmenybes yra taip pat beprasmiška, kaip ganyti kačių pulką. Iš tiesų dažnai vienintelis būdas tokioms bendrovėms kaip *Microsoft* prisivilioti ir valdyti talentingus programuotojus – tai labai didelis finansinis paskatinimas akcijų pasirinkimo sandoriais ir kitomis profesinėmis privilegijomis.

Tačiau atvirojo kodo judėjimas šių dalykų negali pasiūlyti. Visų pirma jis neturi pinigų. *Linux* gali nemokamai naudotis visi, kas tik nori ir gali rasti, iš kur jį parsisiųsdinti. Jį taip pat galima nusipirkti mažiau nei už 50 JAV dolerių (kartu su vadovais ir diegimo programomis) programinės įrangos paketu, pavyzdžiui, *Red Hat*.[23] Kai IBM (šiuo metu jau 100 milijardų JAV dolerių kainuojanti bendrovė) bandė susitarti su atvirojo kodo dalyviais, sukūrusiais žiniatinklio serverių programą *Apache*, bendrovės teisininkus visai suglumino tai, kad jie nerado, kam bendrovė būtų galėjusi sumokėti už licenciją – teisiškai tokios grupės nėra. Dar keisčiau buvo tai, kad apie dvidešimt *Apache* projekte dalyvavusių hakerių, regis, visai nesidomėjo siūlomais pinigais. Jiems rūpėjo tik vienas klausimas – bet koks sandoris su IBM turi būti pagrįsta *copyleft* licencijavimo principu.

Kam IBM prireikė *Apache*? Atsakymas būtų paprastas: tai yra geriausia pasaulyje tinklaviečių prieglobos programa, ir viskas. Beveik pusė pasaulio žiniatinklio serverių naudoja *Apache*. Tarp jų dauguma ypač svarbių – taip pat ir *Hotmail*, žiniatinklio el. pašto sistema, kuri dabar priklauso *Microsoft*. Ir visą šią nuostabią programą, užimančią pusę pasaulinės rinkos, sukūrė po visą pasaulį išsibarsčiusių ir retai susitinkančių programuotojų grupė, neturinti iš to jokios didelės finansinės naudos.

Kas skatina šiuos žmones? Užuominą galima rasti minėtoje IBM ir *Apache* istorijoje, nes galų gale sandoris vis dėlto *buvo* sudarytas: *Apache* leido IBM integruoti jos programinę įrangą ir ja pagrįsti tuo metu kuriamą prekybos internetu sistemą, o už tai IBM sumokėjo *Apache* ne grynaisiais, o *patobulino jų programinę įrangą.* IBM programuotojai pakoregavo programą taip, kad ji geriau veiktų *Microsoft NT* serveriuose![24] Kitaip tariant, *Apache* kompanija sutiko dėl to, kad jai už tai buvo pasiūlytas „švarus", t. y. sumanus programavimo pavyzdys.

IBM teisininkus tai, be abejo, suglumino taip, tarsi jie stebėtų kokios nors egzotiškos genties aukojimo ritualą. Tačiau suprantantiems atvirojo kodo kultūrą viskas labai paprasta – juk tai yra moderniosios technologijos *dovanų ekonomika.* Ji pagrįsta visai kitokiomis vertybėmis nei pinigų ekonomika, kurioje veikia IBM, *Microsoft, Oracle* ir *General Motors.*

> Dovanų kultūros, – teigia Ericas S. Raymondas, geriau negu kas kitas suprantantis atvirojo kodo fenomeną, – prisitaiko ne prie nepritekliaus, o prie pertekliaus. Jos atsiranda visuomenėse, neturinčiose didelių problemų dėl materialinio pagrindinių produktų nepritekliaus. Dovanų kultūrų pavyzdžių galima rasti daugelyje gentinių kultūrų, gyvenančių švelnaus klimato zonose ir turinčiose daug maisto. Dovanų kultūrų taip pat yra tam tikruose mūsų visuomenės sluoksniuose, ypač pramogų versle ir tarp labai turtingų žmonių.[25]

Dėl pertekliaus yra sunku išlaikyti vadovavimu pagrįstus santykius ir mainų santykiai tampa beveik beprasmiu žaidimu. Dovanų kultūrose socialinę padėtį apibrėžia ne tai, ką valdai, o tai, ką *atiduodi.* „Tai lemia, – tęsia Raymondas, – ir *kwakiutl* genties vado aukojimą. Ir multimilijonierių gausias ir paprastai viešas dovanas. Ir hakerių ilgas pastangų valandas, praleistas kuriant labai kokybiškas atvirąsias programas."

Taigi atvirojo kodo hakerių visuomenę tikrai galima pavadinti dovanų kultūra. Šioje kultūroje gana gausu „išlikimui būtinų priemonių" – talpių diskų, tinklų laidumo, skaičiavimo pajėgumų. Programinė įranga nemokamai dalijama. Dėl šio pertekliaus vienintelis sėkmingos konkurencijos matas yra reputacija tarp bendraminčių.

Tai taip pat paaiškina, kodėl norint tapti hakeriu nepakanka vien pasivadinti hakeriu – reikia, kad *kiti* hakeriai tave taip pavadintų. Taip jie viešai pripažįsta, kad tu parodei (dovanodamas) didelius techninius gabumus ir supratimą, kaip veikia šis reputacijos įgijimo žaidimas. Šis įšventinimas daugiausia pagrįstas sąmoningumu ir akultūracija, būtent todėl jį gali atlikti tik šios kultūros senbuviai. Ir būtent todėl šį vardą taip vertina patys hakeriai.

III dalis

Tiesiog sujunk...

Tiesiog sujunk! ...
Tiesiog sujunk prozą ir aistrą,
ir išaukštinsi tiek vieną, tiek kitą.

E. M. Forster, *Howards End*, 1910

14.
Svajos apie tinklą

> Ir vis dėlto kaip angelai sapnuos
> į miegančiojo sielą beldžias,
> taip mintys keistos mūs svajas išduos,
> šlovės paslapčiomis begeidžiant.
>
> Henry Vaughan, *Silex Scintillians*, 1650

Kompiuterių verslo šventasis Gralis yra vadinamoji *killer application* – populiari ir akivaizdžiai naudinga programinė įranga, kuriai parduoti nereikia jokių papildomų pastangų. Tokios *killer application* pavyzdys – pirmoji programa skaičiuoklė *VisiCalc,* kurią sukūrė Danas Bricklinas. Šia programa galima modeliuoti grynųjų pinigų srautus (įprastas visose Amerikos verslo mokyklose dėstomas dalykas). Šiais laikais tokias priemones įprasta naudoti rengiant verslo planus ar sudarant žinybinius biudžetus, bet 1977 m. visi šie darbai buvo atliekami ranka dideliame popieriaus lape su skaičiuotuvu.

Studijuodamas Harvardo verslo mokykloje, Bricklinas išmoko modeliuoti skaičiavimus, pildant milžiniškas lenteles ir atliekant daugybę skaičiavimų. Pakeitus bent vieną skaičių kurioje nors iš lentelės eilučių, o tai, be abejo, atsitikdavo dažnai, vertinant įvairias galimas įvykių sekas, reikėdavo pakeisti visas nuo pakeistosios priklausančias eilutes. Visiškai beprasmis laiko ir pastangų švaistymas. Todėl Bricklinas sugalvojo, kad nuo šiol tokį darbą turės atlikti kompiuteriai.

Bendradarbiaudamas su kolega Bobu Frankstonu, Bricklinas sukūrė programą *VisiCalc.*[1] Iš esmės ši programa paversdavo kompiuterio ekraną didele virtualiąja skaičiavimų lentele. Norint pasiūlyti šią programą rinkai, ją

reikia pritaikyti konkrečiam kompiuteriui. Tai buvo gana sudėtinga, nes tuo metu rinkoje buvo keli nesuderinami kompiuteriai, būtent *Apple* II, *Commodore* PET ir *Radio Shack* TRS-80. Galiausiai Bricklinas ir Frankstonas pasirinko *Apple*, paprasčiausiai todėl, kad kažkas jiems paskolino *Apple* II.[2]

Apple atstovai, be abejo, nieko apie tai nežinojo, todėl kiek suglumo, kai jų kompiuterius staiga pradėjo pirkti neįprasti klientai. Kaip ir visi pirmieji asmeniniai kompiuteriai, *Apple* II buvo visų pirma skirtas kompiuterių mėgėjams – tai yra labiau besidomintiems pačiais kompiuteriais nei perkantiems juos kokiems nors kitokiems tikslams.

Tačiau pasirodžius *VisiCalc*, *Apple* II pradėjo pirkti visai kitokie žmonės. Pirma, jie vilkėjo kostiumais. Antra, jie visai nesidomėjo, kas vyksta pačiame kompiuteryje. Staiga visose Valstijose įvairių įmonių vadovai, užėję į kompiuterių parduotuves, pamatydavo veikiančią *VisiCalc* ir iš karto suprasdavo, kad ji būtų labai naudinga biudžetams sudaryti ir finansams planuoti, ir tardavo: „Norėčiau vieno tokio daikčiuko". Ir kai pardavėjas pasakydavo, kad programai reikia *Apple* II kompiuterio, jie jį irgi nusipirkdavo. Galų gale juk kompiuteris buvo gana pigus ir jį galima įtraukti į vartojimo reikmenims numatytą biudžetą.

Šis įvykis buvo kertinis kompiuterių istorijoje, nes žmonės suprato, kad *būtent programinė įranga padeda parduoti aparatinę įrangą*, o ne atvirkščiai.

Pirmoji interneto *killer application* buvo elektroninis paštas. Lygiai taip pat kaip *VisiCalc* netikėtai užklupo *Apple*, el. paštas iš pasalų užpuolė ARPA. Beveik du dešimtmečius el. paštas buvo varomoji tinklo plėtros jėga. Jeigu internetas plėtotųsi savaime, tai tikriausiai vyktų gana sparčiai, tačiau plėtrą vis dėlto ribotų tai, kad norint naudotis interneto funkcijomis būtina gana gerai išmanyti kompiuterių kalbą. Pasaulio serveriuose galėjote rasti daug nuostabių dalykų, bet norėdami naudotis ne tik el. paštu, bet ir visomis šiomis gerybėmis, turėtumėte išmanyti apie FTP ir GOPHER sistemą ir *binbex*, ir *katalogus*, ir *rinkmenų* pavadinimus, ir daugybę kitų paprastam naudotojui sunkiai suprantamų dalykų.

Devintojo dešimtmečio pabaigoje padėtis pasikeitė. Jaunas anglas Timas Berners-Lee grįžo dirbti į CERN, tarptautinę dalelių tyrimų laboratoriją Ženevoje. Jam buvo pavesta sugalvoti, kaip fizikai galėtų paprasčiau ir veiksmingiau naudotis internetu. Šią problemą Berners-Lee išsprendė ir kartu išrado naują informacijos sisteminimo, saugojimo ir prieigos būdą bei pavadino jį visuotiniu žiniatinkliu (*World Wide Web*).

Tiesą sakant, tai nebuvo visiškai naujoviškas sprendimas. Tiesiog Ber-

ners-Lee sugalvojo, kaip viso pasaulio mastu praktiškai įgyvendinti daugiau nei pusšimtį metų ne vieną svajotoją kankinusią idėją.

Pirmasis buvo Vannevaras Bushas, kurį jau esame minėję, kalbėdami apie interneto ištakas. Per Antrąjį pasaulinį karą Bushas pradėjo tarnybą kaip prezidento Theodore'o Roosevelto patarėjas mokslo klausimais. Vėliau jis tapo Mokslinių tyrimų ir taikomosios veiklos biuro direktoriumi ir buvo atsakingas už *visus* JAV karo metu vykdytus mokslinius tyrimus, taip pat ir už mikrobangų radaro kūrimą bei Manheteno projektą, per kurį buvo sukurta pirmoji atominė bomba.[3]

Beveik neįmanoma pervertinti Busho vaidmens JAV kare. Vienas iš artimiausių Roosevelto bendražygių Alfredas Loomas rašė, kad „iš visų žmonių, kurių netektis 1940-ųjų vasarą būtų buvusi didžiausia nelaimė Amerikai, pirmasis būtų mūsų Prezidentas, o antrasis – daktaras Bushas".[4]

Ketvirtajame dešimtmetyje Bushas daug laiko skyrė analoginio skaičiavimo tyrimams ir informacijos saugojimo bei gavimo problemoms. Pavyzdžiui, jis žavėjosi mikrojuostos galimybėmis. Šiais laikais mikrojuostų technologija atrodo primityvi ir griozdiška, tačiau ketvirtajame dešimtmetyje ji sukėlė perversmą. MIT dokumentuose[5] galima perskaityti, kad 1937 m. Bushas jau buvo sukūręs „sparčiojo selektoriaus" prototipą – mašiną, kuri galėtų „sparčiai prasukti mikrojuostų rites ir ... kartu kopijuoti atrinktus fragmentus, kad vėliau juos būtų galima išspausdinti ir panaudoti". Tai rodo, kiek Bushas buvo aplenkęs savo laiką: tada dauguma žmonių mikrojuostas naudojo tik informacijai saugoti, o Bushas jau mąstė apie tai, kaip jas būtų galima mechaniškai sisteminti ir nuskaityti.

Tačiau šioje įvairiausių idėjų kupinoje galvoje buvo begimstanti dar labiau stulbinanti mintis. Pirmąją užuominą galima rasti 1933 m. MIT žurnale *Technology Review* pasirodžiusiame Busho straipsnyje. Jame Bushas rašė apie mašiną, „kurioje kelių kubinių pėdų dėžėje tilptų tūkstantis tomų, o paspaudę kelis klavišus iš karto išvystumėte reikiamą puslapį"[6]. Tą pačią mašiną Bushas detaliai apibūdino 1937 m. pasiūlyme Johno D. Rockefellerio fondo atstovui Warrenui Weaveriui. O 1939 m., netrukus po to, kai Bushas paliko MIT ir ėmė vadovauti Carnegie fondui, jis parašė pirmąjį išsamų variantą straipsnio, kuris galiausiai paskatins žiniatinklio gimimą.

Bushas šį straipsnį pavadino „Įrašų mechanizavimu". Iš pradžių jis norėjo skelbti šį straipsnį žurnale *Fortune* (ir net aptarė jį su žurnalo redakcija), tačiau prasidėjo karas ir rankraštis liko gulėti stalčiuje iki 1945 m. Po karo Bushas nupūtė nuo straipsnio dulkes ir pasiūlė jį *Atlantic Monthly* – Amerikos liberaliesiems inteligentams skirtam žurnalui. Straipsnis buvo paskelbtas lie-

pos mėnesio numeryje, pavadintas paslaptingai – „Galėtume įsivaizduoti".

Tarp Kongreso bibliotekoje saugomų Busho dokumentų yra vieno puslapio memorandumas, kuriame jis nurodo straipsnio atsiradimo aplinkybes. „Norėjau, – teigia Bushas, – paveikti šiuolaikinio pasaulio požiūrį į mokslą, ir tai padaryti įdomiai. Taip pat norėjau pabrėžti mokslo pritaikymo galimybes srityje, kurią mokslo institucijos iš esmės ignoravo."[7] Tikslinę straipsnio skaitytojų grupę autorius įsivaizdavo taip:

> tai yra aktyvių mąstytojų grupė, dalyvaujanti, užuot vien kūrusi filosofiją apie mokslo ir žmonijos pažangos ryšį ar panašiai. ... Maniau, kad buvo verta pabandyti paveikti fondų, švietimo ir mokslo institucijų patikėtinių ir su vyriausybine parama ar mokslo kontrole susijusių asmenų mąstyseną.[8]

Straipsnyje „Galėtume įsivaizduoti" daugiausiai stengiamasi numatyti, kaip reikėtų tvarkytis su informacijos protrūkiu, kuris, Busho nuomone, buvo neatsiejamas nuo šiuolaikinio mokslo. Informacijos protrūkio idėja persekiojo Bushą nuo trečiojo dešimtmečio. Savo argumentus jis grindė tuo, kad norint susitvarkyti su šiuo protrūkiu, žmonijai reikės mašinų pagalbos. Nemažą straipsnio dalį Bushas skyrė įvairioms elektromechaninėms mašinoms aptarti. Dabartiniam skaitytojui šios idėjos gali atrodyti keistokos, tačiau nereikia užmiršti, kad Bushas rašė tada, kai skaitmeniniai kompiuteriai tebuvo miglota svajonė.[9] Atmeskime senovišką „kaip" ir verčiau pažvelkime į tai, *ko* Bushas siekė, ir išvysime tikslą, kurį 1989–1991 m. galiausiai įgyvendino Tomas Berners-Lee CERN institute.

Bushą neramino tai, kad informacijos paieškoms netinka popieriniais dokumentais pagrįstas sisteminimas: „Žmogaus protas veikia ne taip. Jo veikla pagrįsta asociacijomis. Suvokęs vieną dalyką, jis iš karto peršoka prie kito, susijusio su pirmuoju minčių asociatyviniai ryšiais, sąlygotais sudėtingo „takų" tinklo smegenų ląstelėse." Bushas sugalvojo hipotetinį prietaisą ir pavadino jį *memex*. *Memex* – tai „tam tikras mechanizuotas asmeninis aplankas ir biblioteka". Šiame prietaise žmogus galėtų saugoti visas savo knygas, įrašus ir korespondenciją. Jis būtų sukonstruotas taip, kad būtų galima „itin greitai ir lanksčiai" susipažinti su jo turiniu. Bushas įsivaizdavo, kad dauguma *memex* tinkamos informacijos bus galima nusipirkti mikrojuostose, kurias bus galima iš karto įdėti į prietaisą. Tačiau taip pat jis numatė ir tiesioginės įvesties galimybę: „Ant *memex* viršaus yra skaidri plokštė. Ant jos galima padėti užrašus, nuotraukas, pačius įvairiausius dalykus. Po to paspaudžiama svirtis ir padėtas daiktas nufotografuojamas bei patalpinamas į kitą *memex* juostos segmentą, tam pritaikant sausąją fotografiją."[10]

Toliau Bushas aprašė įvairius būdus, kuriais *memex* savininkas galėtų nuskaityti jame išsaugotą informaciją, pavyzdžiui, svirtimis, kuriomis būtų galima versti turinį į priekį ir atgal nuo vieno iki šimto puslapių greičiu. Taip pat būtų įrengtas „specialus mygtukas", kurį paspaudęs naudotojas grįžtų į pirmąjį puslapį. Viskas, į ką jis žiūrėtų, būtų „projektuojama" į jo stalą įmontuotame ekrane.

Kol kas nieko nauja – nors ir įdomu Busho laikų svirtyse, mygtukuose, projekcijose ir sausojoje fotografijoje įžvelgti ateities slankiklius, pagrindinius puslapius, kompiuterių ekranus ir nuskaitymo technologijas. Tačiau šis straipsnis iš tiesų stulbina tuo, kad jame užčiuopta asociatyvinių ryšių esmė. Bushas manė, kad esminė *memex* dalis – tai mechanizmas, „kuriuo galima bet kurį elementą priversti iš karto ir automatiškai pasirinkti kitą elementą". Jis jį pavadino „taku".

> Kai naudotojas sudaro taką, jį iš pradžių pavadina, įrašo pavadinimą į kodų knygelę ir paspaudžia atitinkamus klaviatūros klavišus. Prieš save jis pamato du elementus, kuriuos reikia sujungti. Šie elementai rodomi gretimose pozicijose. Kiekvieno elemento apačioje yra tam tikras tuščių kodo vietų skaičius ir rodykle galima juos nurodyti ant abiejų elementų. Naudotojas paspaudžia vieną klavišą ir elementai sujungiami ... Vėliau, kai rodomas vienas iš šių elementų, galima iš karto atkurti kitą, tiesiog paspaudus klavišą po atitinkama kodo vieta. Be to, kai taip daugybė elementų yra sujungiama į vieną taką, juos galima žiūrėti paeiliui, greitai arba lėtai, atitinkamai nukreipiant svirtį, panašiai kaip verčiame knygos lapus. Viskas vyksta lygiai taip pat kaip ir kalbant apie fizinius daiktus, surinktus kartu iš pačių įvairiausių šaltinių ir sukištus į vieną knygą.

Dabar, praėjus daugiau nei pusei amžiaus, neįmanoma skaityti šio straipsnio ir negalvoti apie tai, kad autorius vaizduoja žiniatinklį. Tikra tiesa, šiame pasaulyje nėra nieko naujo...

Busho straipsnis tapo nemaža sensacija ir tai tikriausiai savaime suprantama, nes jis tuo metu buvo vienas iš įtakingiausių žmonių Jungtinėse Valstijose. *Atlantic Monthly* žurnalo redaktorius parašė pagarbią straipsnio pratarmę, palygindamas jį su žymiuoju Emersono kreipimusi į „Amerikos mokslo žmones". Naujienų agentūra *Associated Press* straipsnio paskelbimo dieną išleido 800 žodžių jam skirtą žinutę. Straipsnis taip pat buvo paminėtas *Time* žurnalo naujienų skiltyje, o *Life* redaktoriai paprašė perspausdinti sutrumpintą Busho esė versiją. Amžininkai tikrai nemanė, kad jis yra tiesiog kvaištelėjęs.

Life numeris su perspausdintu straipsniu pasirodė 1945 m. rugsėjo pradžioje. Straipsnio paantraštė buvo tokia: „Įtakingiausias JAV mokslininkas įsivaizduoja ateities pasaulį, kuriame žmogaus sukurtos mašinos ims mąstyti“. Šiame straipsnio variante straipsnių numeracija buvo pakeista antraštėmis ir pridėtos specialiai užsakytos iliustracijos.

Sutikdamas perspausdinti savo straipsnį *Life* žurnale, Bushas ne tik sulaukė įtakingų asmenų dėmesio, kurio jis taip troško, tačiau sudomino ir daugelį kitokių žmonių. Vienas iš jų buvo jaunas radarų technologijų specialistas Douglas C. Engelbartas, dislokuotas Dievo pamirštoje Filipinų saloje ir laukiantis laivo, kuris parplukdytų jį namo. Po daugelio metų Engelbartas prisimena:

> Buvau jaunas jūreivis, Antrojo pasaulinio karo metu tarnavau elektronikos techniku Filipinuose ir buvau nuolat perkeliamas iš vienos vietos į kitą. Paprastai tave nukišdavo į salą ir turėdavai laukti, kol paskirs kur nors kitur. Kažkas pasakė, kad saloje yra biblioteka. Tai buvo Raudonojo Kryžiaus biblioteka, įkurta vietinių gyventojų trobelėje, tikrai tvarkinga. Niekas joje nesilankydavo. Šniukštinėdamas ten aptikau straipsnį *Life* žurnale apie *memex* ir mane siaubingai sukrėtė, kad žmonės mąsto apie tokius dalykus.[11]

Engelbartas neužmiršo Busho idėjų ir mąstė apie jas penkerius metus. Per tą laiką jis tyrė vėjo tunelius agentūrai, kuri galiausiai tapo NASA. Tuo metu tai buvo labai perspektyvus darbas, tačiau po penkerių metų jis nusprendė atsisakyti jo vardan svajonės, kuriai skirs visą likusį profesinį gyvenimą. Ši svajonė įkvėps kitas kompiuterių mokslininkų kartas. Engelbartas nusprendė, kad, užuot sprendęs konkrečią problemą, jis paveiks patį problemos sprendimo procesą, tai yra skirs savo gyvenimą *kryžiaus žygiui* (šią frazę jis vėliau ne kartą vartojo), kad kompiuterių galia būtų panaudota žmonijos gebėjimams plėtoti.

Siekdamas šios stulbinančios svajonės, Engelbartas paliko darbą, persikėlė į Kaliforniją ir Berklio universitete apgynė daktaro darbą naujojoje kompiuterių mokslo srityje. 1957 m. jį pasamdė Stenfordo tyrimų institutas (STI) – antruoju ARPANET tinklo mazgu tapusi laboratorija. Po dvejų metų Oro pajėgų mokslo tyrimų biuras skyrė Engelbartui nedidelę dotaciją ir jis įsteigė laboratoriją, pavadino ją Plėtros tyrimų centru ir pasirengė keisti pasaulį.

Busho vizijoje Engelbartą labiausiai sudomino jo baimė, kad žmonijos sukauptas žinias sunaikins nesugebėjimas su jomis susitvarkyti ir galiausiai mus visus nuo žemės paviršiaus nušluos „informacijos sprogimas“. Bushui

ši grėsmė buvo akivaizdi, tačiau jis galėjo tik svajoti apie technologiją, kuri padėtų ją įveikti. Tą pačią problemą sprendžiantį Engelbartą nuo jo mokytojo skyrė tai, kad jis suvokė, jog skaitmeninių kompiuterių plėtra gali sukurti priemonių žmogaus intelekto „plėtrai".

Na, beveik gali. Kalbame apie 1963 m., kai kompiuteriai kainavo šimtus tūkstančių dolerių ir juos programuodavo žyniai baltais kostiumais, naudodami daugybę perforuotų kortelių. Nuostabu tai, kad Engelbartas ir jo komanda ne tik įsivaizdavo, bet ir sukūrė ateitį – daiktus, kuriuos dabar laikome savaime suprantamais: taškinius ekranus, grafines sąsajas, dauginius langus,[12] scheminių dokumentų kūrimo programinę įrangą, „grupių įrangą", būtiną bendram darbui kompiuteriais, laidines klaviatūras ir daugybę kitų daiktų. Dar, beje, jis sukūrė pelę, kurią galima išvysti bet kuriame pasaulio kampelyje, naršančią po milijardą ekranų.

Vienas iš mums įdomiausių Engelbarto plėtros sistemos bruožų – dokumentų tvarkymo būdas. Įgyvendindami šį projektą, Engelbartas ir jo kolegos sukūrė sistemą ir pavadino ją NLS (angl. *oN Line System* – prijungtinė sistema). Ši sistema susiedavo vienus archyvo dokumentus su kitais ir buvo naudojama visiems mokslo tyrimų dokumentams, užrašams ir ataskaitoms saugoti bendroje darbo vietoje, kur juos buvo galima tarpusavyje susieti nuorodomis.

Engelbartas buvo vienas iš rečiausių žmonijos atstovų – realiais darbais galintis pasigirti svajotojas. Jis ne tik fantazavo apie savo „plėtros" technologijas – per penkerius metus jis sukūrė veikiančias jo svajones įkūnijusias sistemas. Pavyzdžiui, žinomame filme[13] galime pamatyti, kaip San Franciske vykusioje rudeninėje jungtinėje kompiuterių mokslininkų konferencijoje Engelbartas rodė didelei susirinkusiai auditorijai, kaip pele ir specialia klaviatūra galima tvarkyti dokumentus ir kaip žmonės iš skirtingų vietų galėtų vienu metu prisijungę dirbti su tuo pačiu dokumentu. Kaip prisiminė vienas iš klausytojų, tai buvo „įspūdingas pristatymas. Atsidarydavo ir užsidarydavo langai, keitėsi jų turinys, o auditorija žvelgė tiesiai į kibernetinio pasaulio įsčias. Engelbarto „laisvųjų rankų" mikrofonu sklindanti kalba pasiekė kiekvieno širdį, tas ramus skrydžių kontrolės balsas, padedantis kirsti paskutinį barjerą į naujas erdves"[14]. O paskutiniu lašu tapo momentas, kai „tarsi kokiame skaitmeniniame futbole, sistemos kontrolė buvo perduota SRI Plėtros grupei, esančiai pusiasayje už keturiasdešimties mylių. Viskas vyko stebėtinai sklandžiai. Ateitis ne tik buvo paaiškinta, ji jau buvo *ten*, o Engelbartas buvo hipergreičiu kibernetinėje erdvėje sklendžiantis pilotas"[15].

Kada gi vyko šis pristatymas? Na, 1968-aisiais.[16] Billui Gates'ui tuomet buvo dvylika, Steve'ui Jobsui – trylika metų.

Engelbartą galima drąsiai pavadinti asmeninius kompiuterius globojančiu šventuoju, tačiau vis dėlto jo karjera nebuvo vienareikšmiškai šlovinga. Kitaip nei kiti pirmieji kompiuterių pramonę sukūrę hakeriai ir inžinieriai, jis nesusikrovė turtų (nors turi daugiau nei dvidešimt patentų) ir buvo žymus tik tarp tų, kurie suprato visą jo pasiekimų reikšmę. Šiandien daugumai jo vardas – jei iš viso ką nors sakytų – būtų susijęs tik su jo išrasta pele.[17]

Kai Stevenas Levy rinko medžiagą savo knygai apie *Apple Macintosh* istoriją, jis ėmė ieškoti Engelbarto ir rado jį gana mažai žinomame korporacijos *Tymshare* (vėliau ją įsigijo *McDonnell Douglas*) padalinyje. Levy'ui krito į akį tai, kad šio didžio žmogaus kabinetas tebuvo nedidelė atitverta erdvė didelio kambario, užgriozdinto dokumentų spintomis ir panašiais dalykais, kampe. „Kompiuterių Mozė, – rašė Levy, – net nenusipelnė atskiro kabineto."

Dabar Engelbartas yra *Bootstrap* instituto Stenfordo universitete pagrindinė varomoji jėga. Sulaukus garbaus amžiaus, kompiuterių pramonė, kuriai jis padėjo gimti, tiesiog apipylė jį įvairiais apdovanojimais. Jis nebėra nepagerbtas pranašas savojoje šalyje, tačiau daugelis jo dabartinių svarstymų nuspalvinti tam tikro kartėlio.

Tačiau negi galėjo būti kitaip, turint omenyje jo siekius? Engelbarto problema buvo ta, kad jis pernelyg daug troško: jis svajojo, – kaip ir Wieneris ir Licklideris, – kad kompiuterių technologija bus tokia pat galinga ir natūrali žmogaus gebėjimų tąsa kaip rašymas ir skaitymas. Jis norėjo rasti atsakymą į tikrai sudėtingą klausimą – kam mums iš tiesų reikia šios technologijos? – užuot, kaip daugelis žmonių, apsiribojęs vien tik tuo, *kaip* teikti kokią nors konkrečią ribotos paskirties funkciją.

Kaip teigė didysis anglų vadybos filosofas Geoffrey Vickersas, sunkiausia gyvenime yra *žinoti, ko norėti*. Tuo metu Engelbartas buvo vienintelis, žinojęs, ko jis nori, kam jam reikia šios technologijos. Tačiau norint pasiekti šį tikslą, prireiktų tokių išteklių ir tarptautinių pastangų, kokios padėjo dalelių fizikai pasiekti dabar užimamą padėtį. Net Engelbartą daugelį metų finansavusi ir rėmusi ARPA neturėjo tokios įtakos. 1995 m. Engelbartas rašė: „Prisipažįstu, esu svajotojas. Kažkas yra pavadinęs mane „tik svajotoju". Ta dalelytė „tik" mane įžeidė; būti tikru svajotoju – sunkus darbas. Ir jis tampa itin sunkus, kai pradedi tikėti savo svajonėmis."[18]

Kitas ženklas, įrodęs kad *memex* idėja buvo vaisinga, pasirodė 1960 m. Pamišęs genijus Theodoras (Tedas) Holmas Nelsonas pristatė savo „nenuo-

sekliojo rašymo" idėją, kuriai po penkerių metų Kompiuterinių mašinų asociacijos konferencijoje prilipino terminą *hipertekstas*.

Hiperteksto sąvoka įkūnijo idėją, kad iš tikrųjų tekstai nėra linijiniai. Skaitydami dokumentus mes dažnai peršokame iš vienos vietos į kitą. Pavyzdžiui, galima perskaityti išnašą, pasidomėti apibrėžimu, pereiti prie kito skirsnio (nes jis buvo paminėtas arba tiesiog nusibodo skaitomasis) arba imtis kito dokumento (nes jis buvo paminėtas arba viename dokumente išsakyta mintis primena kitą dokumentą ir t. t.).

Todėl iš esmės hiperteksto idėja nėra nauja. Pavyzdžiui, galima teigti, kad Talmudas, Biblijos komentarai (ir metakomentarai), kuriuose autoriai mini ne tik Biblijos pastraipas, bet taip pat ir kitus komentarus – iš esmės yra hipertekstas, kaip ir daugelis kitų senovinių dokumentų. Daugiau ar mažiau tą patį galima pasakyti ir apie James'o Joyce'o *Ulisą* ir tai įrodo begalė komentarų ir leidinių su išsamioms teksto nuorodų egzegezėmis.[19]

Kompiuterių pramonėje Tedas Nelsonas yra legendinė asmenybė būtent dėl to, kad kryptingai siekė savo svajonės. Jo visas gyvenimas buvo pašvęstas projektui *Xanadu* – bandymui sukurti visuotinę hiperteksto skelbimo sistemą, kurį Gary Wolfas kartą pavadino „didžiausiu *vapourware*"[20] kompiuterių pramonės istorijoje.

> Sistema buvo kuriama daugiau nei 30 metų. Toks ilgas brandinimo laikotarpis gal ir neprilygsta Didžiajai Kinijos sienai, kurios statyba užtruko beveik visą XVI a. ir kuri vis dėlto nesugebėjo apsaugoti Kinijos nuo užpuolikų, tačiau turint omenyje, kad komerciniai kompiuteriai yra gana jaunas sektorius, kitoms įmonėms bus tikrai sunku pralenkti *Xanadu* projekto beprasmiškumo rekordą. Nelsonas tik apie 7-ąjį dešimtmetį pradėjo kaupti savo kaip nesėkmingos programinės įrangos kūrimo karaliaus reputaciją, todėl *Xanadu* įdomus ir dėl kitos priežasties: projekto nesėkmė (arba, vertinant optimistiškai, pavėluota sėkmė) beveik visiškai sutapo su hakerių kultūros gimimu. Maniakiški ir plačiai žiniasklaidoje aptariami *Xanadu* projekto svyravimai nuo triumfo iki bankroto parodo tokią hakerių kultūros pusę, kuri tikriausiai yra ne mažiau svarbi, kaip ir pasakos apie garažuose gimusias milijardus uždirbančias bendroves.[21]

Nelsonas užaugo Niujorke, buvo vienintelis ir vienišas vaikas nuolat nebūdančio namie filmų režisieriaus ir aktorės šeimoje. Užsisvajojusį, nesportišką berniuką išaugino pagyvenę seneliai, tikriausiai turėję daug rūpesčių dėl savo akivaizdžiai talentingo, bet nedisciplinuoto auklėtinio. Nelsonas nekentė tradicinių struktūrų, todėl jo lavinimas kėlė daug sunkumų. Pasakojama, kad kartą mokykla jam taip pabodo ir kėlė tokį šleikštulį, kad

jis suplanavo nudurti savo septintos klasės mokytoją užaštrintu atsuktuvu, tačiau paskutinę minutę išsigando ir, užuot tai padaręs, tiesiog išėjo iš klasės. Ir daugiau niekada į ją negrįžo. Ilgos kelionės namo metu jis susikūrė keturias taisykles, kuriomis vadovavosi visą savo gyvenimą: „daugelis žmonių yra kvailiai, daugelis valdžios institucijų yra piktybinės, Dievo nėra, ir viskas yra ne taip“[22].

Nenuostabu, kad dažniausiai Nelsonas žavėdavosi neprisitaikėliais – tokiais kaip Buckminsteris Fulleris, Bertrand'as Russellas, Waltas Disney, H. L. Menckenas ir Orsonas Welles'as. Nelsonas įstojo į Harvardo universitetą ir paskutiniuose kursuose mokėsi Thomaso Schellingo dėstomos strategijos. Tačiau jį vis labiau domino mintis, kad tradicinis rašymas ir redagavimas klaidingai riboja tekstinę medžiagą. Nelsoną ne itin žavėjo knygose įkūnyti nuoseklūs pasakojimai; jis norėjo, kad medžiaga chaotiškai ir nuolat kistų – ir prireikus ją būtų galima bet kada atkurti.

Kažkuriuo savo atradimų kelionės etapu Nelsonas perskaitė straipsnį „Galėtume įsivaizduoti“ ir suprato: Busho išsvajota asociacijų ryšių technologija jau buvo sukurta. Nereikėjo jokių svirčių ir mikrojuostų bei projektorių. Tereikėjo skaitmeninio kompiuterio.

Nelsono aistrą kurstė jo neįprastas, beveik kankinamas charakteris. Iš netradicinėje šeimoje išauklėto vienišo vaiko užaugo vyras,

> maištavęs prieš užmaršties idėją, neigęs praradimą ir sielvartą visais įmanomais pavidalais. (Kai kurie iš Nelsono mokinių vieną dieną pratęs jo kovą ir skirs savo gyvenimus kriogeninės technologijos, kuri leistų užšaldyti ir išsaugoti lavonus, kūrimui.) Pats Nelsonas sirgo atminties sutrikimu, todėl jam atrodė, kad tik visų žinių išsaugojimo technologija gali padėti apsaugoti Žemę nuo žlugimo. Nelsonas negalėjo susitaikyti su mintimi, kad koks nors psichinis ryšys ar santykis gali išnykti. Jam buvo ne tik asmeniškai nepakeliamas jo minčių nenuoseklumas, Nelsonas manė, kad žmonijos užmaršumas – tai savižudybė, nes dėl to mes esame pasmerkti kartoti tas pačias klaidas.[23]

Pirmąją veikiančią hiperteksto sistemą Brauno universitete 1967 m. sukūrė Andrieso van Damo vadovaujama grupė. Hiperteksto redagavimo sistema veikė 128 K atminties IBM/360 pagrindiniame kompiuteryje ir ją finansavo IBM. Vėliau IBM pardavė sistemą Hjustono pilotuojamų kosminių laivų centrui ir ten ji buvo naudojama *Apollo* kosminės programos dokumentams rengti. 1968 m. van Damas patobulino sistemą, sukurdamas keliems naudotojams skirtą pakaitinio naudojimosi versiją. Ši versija taip

pat buvo įdiegta IBM pagrindiniame kompiuteryje (vėliau *Philips* pritaikė ją komercinėms reikmėms).

1981 m. Nelsonas nusprendė išplėtoti savo idėją ir sugalvojo *Xanadu* – centralizuotą hiperteksto duomenų bazę, kurioje būtų kaupiama visa rašytinė informacija ir už kiekvieną dokumentą būtų imamas tam tikras mokestis. Pavadinimą Nelsonas rado Coleridge'o *Kubla Khan*, ten *Xanadu* reiškia „maginę vietą literatūrinei atminčiai saugoti". Nelsonas svajojo sukurti visuotinę jungtinę literatūrinę aplinką, kurioje būtų saugoma viskas, ką kada nors kas nors yra parašęs. Jis vadino šią aplinką *docuverse* (angl. *document universe* – dokumentų visata), kurioje „visi galėtų laisvai pasiekti bet kokią medžiagą ir surasti jos šaltinius, peržengdami dokumentų, serverių, tinklų ir atskirų priemonių ribas."[24]

Vienas iš keisčiausių *Xanadu* sistemos bruožų buvo tai, kad joje nebuvo trynimo funkcijos. Paskelbus kokį nors tekstą, jis visiems laikams lieka pasiekiamas visam pasauliui. Naudotojai susieja jį su kitais tekstais, tačiau originalas lieka nepakitęs, tik atsiranda naujesnės versijos, kuriose pateikiamos nuorodos į originalą ar originalus. Tačiau paaiškėjo, kad tradicinėse kompiuterių rinkmenų sistemose neįmanoma įdiegti tokios sistemos, todėl *Xanadu* programuotojai buvo priversti daugiausia dėmesio skirti rinkmenų sistemų perprojektavimui ir pakartoti įrengimui. Tam savo ruožtu prireikė sukurti visai naują operacinę sistemą, kurioje būtų įdiegta hiperteksto varytuvė. Tokiomis aplinkybėmis *Xanadu* projektas nuostabus ne tuo, kad kol kas labai atsilieka nuo tvarkaraščio, o tuo, kad jis tebetęsiamas.

Keista, bet svajonės yra užkrečiamos. Ir programuotojai ypač imlūs šiam užkratui, nes jų darbo objektas yra nepaprastai takus. Kitų sričių inžinierius riboja fizikos mokslas: vandenį neįmanoma įkalbėti tekėti į viršų, o šilumą – persiduoti iš šaltesnio kūno šiltesniam. Neįmanoma sukurti guolio be trinties arba pasiekti pagreitį be jėgos; jokia raketa nepaliks „šios ašarų pakalnės", jei jos degalų bakuose neišsiskirs cheminė energija.

Tačiau programinė įranga – tai visai kas kita. Programine įranga galite priversti taškelius[25] be perstojo judėti ratu ir jie niekada nesustos, jei tik to norėsite. Jiems nereikia nei degalų, nei maisto, ir jie niekada nesiskundžia. Tuo programuotojas panašus į Napoleoną prieš pasitraukimą iš Maskvos. Programinė įranga – tai vienintelė terpė, kurioje ribas nustato tik jūsų vaizduotė. Ir nesvarbu, kad kompiuterių aparatinė įranga nėra tokia galinga, kad galėtumėte išnaudoti visas programų galimybes, nes pagal Moore'o dėsnį (kuriame teigiama, kad kas 18–24 mėnesius kompiuteriai tampa dvigubai

galingesni), kada nors ji taps tokia. Ir net jeigu netaps, visada galėsite naudotis savo programomis „virtualiąja mašina", tai yra tikrosios mašinos kompiuteriniame imitatoriuje. Su programa galite daryti, ką tik norite ir įgyvendinti bet kokią svajonę su vienintele sąlyga – jei esate pakankamai protingas.

Tikriausiai daugiausia svajotojų viename kvadratiniame jarde yra Silicio slėnyje, šiame prabangiame nekilnojamojo turto lopinėlyje aplink Palo Alto miestelį trisdešimt mylių į pietus nuo San Francisko. Tikriausiai todėl, kad jis pilnas programinės įrangos burtininkų. Devintojo dešimtmečio viduryje visų viršiausias stebukladarys buvo programuotojas, vardu Billas Atkinsonas. Tuomet jis jau buvo legendinis pirmuosiuose *Apple Macintosh* kompiuteriuose įdiegtos grafinės programos *MacPaint* kūrėjas.

Windows ir *Macintosh* kompiuterių amžiuje tapome abejingi braižymo ir paišymo programų paketams. Tačiau daugelis iš mūsų niekada neužmirš pirmojo susitikimo su Atkinsono kūriniu. Aš su šia programa susidūriau 1984 m. praktiniame seminare, kurį JK *Apple* padalinys surengė asmeniniais kompiuteriais besidomintiems mokslininkams Kembridžo *University Arms* viešbutyje.

Konferencija vyko nedidelėje konferencijų salėje, apstatytoje žalia gelumbe užtiestais stalais. Ant kiekvieno stalo buvo padėtas prašmatnus nedidelis devynių colių ekrano kompiuteris su nuimama klaviatūra. Palyginti su griozdišku tų laikų asmeninių kompiuterių trijų dėžių dizainu, šie nedideli elegantiški įrenginiai atrodė tiesiog *pritrenkiančiai*. Negalėjau sulaukti, kada galėsiu prisėsti prie vieno iš jų.

Po įžanginių *Apple* atstovų postringavimų mums buvo leista pasinerti į naująsias galimybes. Kažkodėl kompiuterių ekranuose buvo žuvies paveikslėlis (tai, beje, buvo būtent *MacPaint* rinkmena). Pamenu, kaip spoksojau į jį, žavėdamasis tuo, kaip žvynai ir pelekai atrodė tarsi išgraviruoti ekrane. Po kiek laiko įsidrąsinau ir „laso" priemone pažymėjau peleką. Staiga pažymėta dalis pradėjo švytėti. Paspaudžiau pelės klavišą ir švelniai patraukiau šią graužikę žemyn. *Pelekas ėmė judėti ekranu!*

Atsidariau redagavimo meniu ir pasirinkau funkciją „iškirpti". Pelekas dingo. Galiausiai uždariau rinkmeną, patvirtinau dialogo langelyje savo sprendimą ir iš naujo įkėliau žuvį iš disko į ekraną. Kai paveikslėlis vėl atsirado ekrane, aš tarsi praregėjau: *štai kaip viskas turi vykti.* Pajutau, kaip vėliau Douglas Adamsas taikliai apibūdino savo pirmąjį susidūrimą su *MacPaint*, „audringą neapčiuopiamą virpesį".[26] Akimirksniu – tiek teprireikė žuvies paveikslėliui perkelti iš disko – visi teletaipai ir kvaili terminalai bei ženkliniai ekranai, anksčiau mano galvoje neatsiejamai susiję su kompiute-

riais, atsidūrė tiesiai šiukšliadėžėje. Staiga išvydau visą kompiuterinės grafikos esmę (ir galimybes).

Už tai lieku skolingas Billui Atkinsonui. Pavadinti jį programuotoju būtų tiek pat teisinga, kaip Christianą Diorą – siuvėju. Atkinsonas yra genijus arba mažų mažiausia – programinės įrangos menininkas. Iš tiesų jis kartais taip save ir vadina. Kartą Atkinsonas pasakė:

> Menas kurti programinę įrangą, kuria galėtų naudoti kiti žmonės, tai iš esmės bendravimo, ne programavimo menas. Programavimas ir programinės įrangos menininko darbas prilygsta skambinimui fortepijonu, kai pianistas turi žinoti, kaip skambinti klavišais, ir sugebėti susitelkti į savo atliekama muzika perteikiamus jausmus ir prasmę. Dėliodamas bitus aš galiu išreikšti savo mintis, jas perteikti ir mokyti kitus. Man maloniausia, kai matau, kaip žmonės stebisi ir džiaugiasi ta nauja galia, kurią jiems suteikia kokia nors programa – kai sušunka „Negali būti, aš galiu tai padaryti!" Būtent taip žmonės jautėsi 1984 m., kai pirmą kartą susipažino ir pritaikė *MacPaint* programą.[27]

Tai ne vienintelė priežastis, dėl kurios Atkinsoną galima pavadinti menininku. Daugelis jo amžininkų kalba apie savo produktų *rinką*, o Atkinsonui rūpi jo produktų *auditorija*. Svarbiausias ir labiausiai įkvepiantis *MacPaint* istorijos aspektas – tai, kad ji (iš pradžių) buvo įdiegta *visuose Macintosh* kompiuteriuose. Kaip ir visi menininkai, Atkinsonas itin jautriai reaguoja į tinkamą jo darbo pripažinimą. Pavyzdžiui, viena iš priežasčių, paskatinusių jį pasitraukti iš akademinės veiklos 1978 m., buvo tai, kad jis manė, jog su jo projektu susijusiuose leidiniuose buvo nepakankamai vertinamas jo įnašas. Vėliau, kai Atkinsonas kūrė *Lisa* (*Macintosh* pirmtaką), *Apple* vadovybė nusprendė daugiau dėmesio skirti *Lisa* projekto vadovams, ne programinės įrangos kūrėjams. Atkinsoną tai taip supykdė, kad jis paliko projekto grupę ir pradėjo dirbti su *Macintosh* projektavusiais drąsuoliais.

Sukūrus *Macintosh* ir sulaukus *MacPaint* triumfo, Atkinsonas jau buvo nusipelnęs *Apple* mokslinės draugijos narys ir pasinaudojo šia atsikovota laisve, pradėdamas ambicingiausią savo gyvenimo projektą. Jis įstojo į elitinį klubą, kurį įsteigė Bushas, Licklideris, Engelbartas ir Nelsonas, – į draugiją žmonių, bandančių įgyvendinti svajonę pritaikyti kompiuterio galias žmonijos padėčiai pagerinti.

Atkinsono svajonė vadinosi *Magic Slate* (stebuklinga grifelinė lentelė). Iš dalies šios svajonės pagrindas – Alano Kay *Dynabook*.[28] *Magic Slate* turėjo būti toks naudingas ir paprastas naudoti kompiuteris, kad savininkas tie-

siog negalėtų su juo skirtis. Jis būtų ne didesnis nei A4 formato popieriaus bloknotas ir jame būtų įmontuotas didelės skiriamosios gebos ekranas, duomenis būtų galima įvesti rašant ranka, o kaina būtų tokia maža, kad pametęs kompiuterį savininkas tikrai nebankrutuotų.

Atkinsonas manė, kad dabar *Apple* turėtų susidomėti *Magis Slate,* ir siaubingai nuliūdo, sužinojęs, kad naujoji bendrovės valdyba, vadovaujama Johno Sculley'o (anksčiau dirbusio bendrovėje *Pepsi Cola*), nebenorėjo įgyvendinti svajonių. Atkinsonas užsidarė namuose, pasinėrė į gilią depresiją ir išbuvo ten keletą mėnesių, nenorėdamas net prisėsti prie savo kompiuterio.

> Tada, – pasakoja Stevenas Levy, – vieną naktį jis išsliūkino iš savo namo prie Los Gatos kalvų ir leidosi į betikslę kelionę. Naktis buvo nuostabiai giedra. Jis valandų valandas žiūrėjo į dangų. Staiga susimąstė apie savo problemas. Kas jis? Paklydęs taškas bekraštėje taškinėje grafikoje. Negali būti, kad mes vieni visatoje, mąstė jis, ir negali būti, kad esame tobuliausia iš gyvybės formų. Keista, bet šita mintis teikė drąsos. Todėl, jis pagalvojo, svarbiausia yra tai, ką žmogus *gali* padaryti. Kaip gali padėti kitiems, išplėsti jų gebėjimus? Kuo gali prisidėti? [29]

Atkinsonas atsisakė *Magic Slate* projekto, tačiau kai kurias jo idėjas perkėlė į programinę įrangą, kurią būtų galima pritaikyti jau sukurtame *Macintosh* kompiuteryje. Lapą primenančios lentelės metaforą Atkinsonas pakeitė seniausia informacijos tvarkymo priemone – 3 x 5 colių kartotekos kortele. Atkinsonas suprato, kad sujungus šias korteles ir kompiuterių galią, jos galėtų tapti tikrai stebuklingos. Turint tinkamą programinę įrangą, būtų galima iš karto susieti vieną kortelę su kita. Kelios tokios sąsajos sudarytų informacijos „taką", panašų į Vannevaro Busho svajonę. Taip gimė idėja, galiausiai įsikūnijusi *HyperCard* programoje.

Pats Atkinsonas teigia, kad *HyperCard* programos ištakų yra kelios.[30] Pirma – prieš kelerius metus sukurta programa *Rolodex*, skirta jo paties informaciniams šaltiniams tvarkyti. Antra – tam tikri veiksmai su kompresijos algoritmais, o trečia – eksperimentai su veiksmingesniais paieškos algoritmais.

> Vykdydamas įvairius tyrimus, – rašė Atkinsonas, – supratau, kad bent jau teoriškai paiešką galima paspartinti šimtą kartų. Kai iš tiesų ėmiausi šios užduoties, paiešką pavyko paspartinti 700 kartų! Dėl šio stulbinančio laimėjimo paieška Los Gatos miestelio bibliotekos kortelių kataloge (100 000 kortelių arba 15 megabitų teksto) užtruko 2 sekundes, o ne 10 minučių. Buvome tikrai patenkinti. Šis pirmasis laimėjimas tikrai mus sujaudino.[31]

HyperCard programos esmė – kortelė. Ant kiekvienos kortelės naudotojas gali įdiegti aktyvius taškus, kuriuos spustelėjus galima iš karto atidaryti kitą kortelę. Pavyzdžiui, vienoje iš demonstracinių „malkų", spustelėjus skrybėlės atvaizdą, atsiversdavo rinkinys kortelių apie skrybėles.

Susietų kortelių rinkinys buvo vadinamas „malka". Pagrindinė kortelė buvo vadinama „namų" kortele. Norint susieti korteles paprastomis atšakomis, pakako tiesiog nurodyti reikiamą ir spustelėti. Diskutuodamas su kolega iš *Apple* Danu Winkleriu, Atkinsonas sugalvojo, kad į korteles reikėtų integruoti funkcijas, kurias galėtų apibrėžti pats naudotojas, ir sukurti programavimo kalbą (pavadintą *Hypertalk*), kuri paverstų *HyperCard* visaverte programine aplinka, joje būtų galima kurti gana sudėtingas programas.

Padedamas Alano Kay'o, Atkinsonas pardavė *HyperCard* idėją Johnui Sculley'ui. Tikriausiai Atkinsonui pavyko įveikti savo įtarumą *Apple* vadovybės atžvilgiu, nes Sculley sutiko įdiegti *HyperCard* visuose *Macintosh* kompiuteriuose, taip pat kaip anksčiau buvo padaryta su *MacPaint.* Pavertęs savo namus programavimo laboratorija, Atkinsonas ir kelių hakerių komanda sukūrė patikimą *HyperCard* versiją, kurią 1987 m. parodoje *Macworld* pristatė pats Sculley.

Levy tvirtina, kad *HyperCard*

> puikiai išnaudojo visas *Macintosh* galimybes. Ši programa akivaizdžiai parodė, kad *Macintosh* kompiuteris yra pirmasis įrenginys, galintis atgaivinti *hiperteksto* svajonę – Vannevaro Busho informacijos „takus" tapo įmanoma tiesti keliais pelės judesiais ir spustelėjimais. ... Tam tikra prasme atrodė, kad bunda naujas amžius, hiperterpės amžius, kai eilinis žmogus turėtų ne tik galimybių naudotis informacija, kuri anksčiau buvo miglota ir išbarstyta po nesuskaičiuojamus šaltinius, bet iš tiesų jis net galėtų manipuliuoti šia informacija kaip norįs.[32]

Pats Atkinsonas manė, kad *HyperCard* natūraliai pratęsia *Macintosh* misiją – suteikti paprastiems naudotojams tokių gebėjimų, kurie anksčiau buvo prieinami tik profesionaliems programuotojams. *Macintosh* svajonė – perduoti visą asmeninio kompiuterio galią žmogui, nereikalaujant, kad jis taptų kompiuterių ekspertu. Keista, bet siekdami šių tikslų projektuotojai galiausiai sukūrė gana *uždarą* kompiuterį, jei palygintume jį su IBM PC, tiek kalbant apie aparatinę, tiek apie programinę įrangą. Pavyzdžiui, norėdami sukurti *Macintosh* skirtą taikomąją programą, programuotojai turėjo puikiai išmanyti *Toolkit* priemonių rinkinį, kurį Atkinsonas ir jo kolegos sukūrė ir integravo į lustą kompiuterio viduje. Daugeliui *Macintosh* priemo-

nių sukurti prireikdavo mėnesius studijuoti vadovą *Inside Macintosh.* Tik taip galėjai suprasti, kaip naudotis visomis *Toolkit* funkcijomis, grafika, meniu ir t. t. Atkinsonas manė, kad dėl to *Macintosh* svajonė neteko prasmės, nes žmonės negalėjo išnaudoti visų asmeninio kompiuterio galimybių. Jie galėjo naudotis tik „konservuotomis galių dalimis". Tačiau *HyperCard*

> yra kaip programinės įrangos konstruktorius[33] ir išties tiek atveria *Macintosh* programinės įrangos architektūrą, kad žmogės gali kurti savo individualią informacinę aplinką ir sąveikiąją informaciją bei taikomąsias programas, ir tam jiems nereikia mokėti jokios programavimo kalbos. Programinę įrangą kurti taip pat paprasta kaip *MacPaint* paveiksliukus, ir šie vykdys viską, ką liepiate, įdiegus keletą mygtukų. *Hypercard* suteikia tokių galių visiems *Macintosh* kompiuterių naudotojams.[34]

Per du dešimtmečius nuo tada, kai atsirado pirmieji asmeniniai kompiuteriai, buvo sukurtos tik trys itin reikšmingos programos. Argi *Word* 97 nėra tik patobulinta *Wordstar* versija? O *Excel* – tiesiog sumanesnis *VisiCalc* variantas? Šiuolaikinės duomenų bazių programos iš esmės yra tik truputį pagražintos ir paįvairintos *dBASE II.*

Šia prasme *HyperCard* buvo tikrai nauja mintis: ji buvo visiškai originali ir ja buvo galima visiškai naujoviškai naudotis kompiuteriu svarbioms ir sudėtingoms užduotims atlikti. Ji buvo – ir tebėra – puiki programa, suteikianti nieko apie programavimą neišmanantiems žmonės „laisvę jungti" – tvarkyti informaciją pagal savo protavimo stilių.

Be to, tai yra nuostabus „konstruktorius" (paties Atkinsono žodžiais) sąsajoms, pristatymams ar duomenų bazėms modeliuoti. Tačiau nepaisant to, kad ji labai paveikė mus, tai yra žmones, kurie susimąsto apie tokius dalykus, bendrasis poveikis nebuvo toks sukrečiantis, kaip tikėjosi jos kūrėjas. Kartą jis pasakė: „Tai didžiausias ir, manau, svarbiausias mano bandymas, vertinant tai, kaip jis paveiks visą kompiuterių pasaulį ... *HyperCard* atvers visiškai naujus asmeninių kompiuterių galimybių horizontus."[35]

Deja, ji to nepadarė dėl vienos labai paprastos priežasties. Ji buvo pagrįsta įsivaizdavimu, kad kompiuteris yra autonominis baigtinis prietaisas. Su *HyperCard* – galėjai paklusti E. M. Forsterio įsakymui – *tiesiog sujunk,* – bet buvo manoma, kad viskas, ką verta jungti, yra jūsų standžiajame diske. Billas Atkinsonas negalėjo žinoti, kad pasaulyje brendo kai kas, kas pavers šį įsivaizdavimą visiškais niekais.

15.
Pakilimas

Dažnai naršau internete. Tai pati reikšmingiausia žiniasklaidos naujovė, sukurta per visą mano gyvenimą. Internetas yra tarsi milžiniška enciklopedija, kuri visada po ranka. Pasauliniame žiniatinklyje daugybė šiukšlių, tačiau tai neturi didelės reikšmės, nes norimą informaciją galima gauti labai greitai. Ko, be abejo, nepasakysi apie laikraščius, kuriuose reikia išnaršyti kalnus šiukšlių, norint aptikti ką nors vertinga.

Richard Dawkins[1]

Jei reikėtų išvardyti visas pasaulio vietas, kuriose tikėtina sukurti *killer application* – itin populiarią programą, – tikriausiai Europos branduolinių tyrimų centras (CERN) būtų paminėtas paskutinis. CERN yra milžiniška organizacija, vykdanti fundamentalius atomų dalelių tyrimus. Jai priklauso didžiulis septyniolikos mylių skersmens dalelių greitintuvas, pastatytas po Ženeva. Jame dalelės greitinamos beveik iki šviesos greičio ir po to priverčiamos susidurti su kitomis dalelėmis. Iš po šių susidūrimų susiformuojančių struktūrų didelių energijų fizikos specialistai sužino kažką apie fizinės realybės prigimtį.

CERN yra tarptautinė organizacija, todėl, suprantama, ji yra biurokratiška ir labai rimta. Kas jai lieka – išlaikymas brangus, o sąskaitas apmoka kostiumuoti vyrai, atstovaujantys dalyvaujančių valstybių vyriausybėms. CERN yra visiška anarchinių pažiūrų asmeninių kompiuterių verslo pradininkų iš Palo Alto priešingybė. (Anuomet žmonės dažnai juokaudavo: kuo skiriasi korporacija *Apple* ir skautai? Atsakymas: skautus prižiūri suaugusieji.)

CERN tokių prižiūrėtojų netrūko, tačiau vis dėlto būtent čia per kelis stebuklingus mėnesius tarp 1989 m. kovo ir 1990 m. lapkričio buvo suverptas pasaulinis žiniatinklis.

Pagrindinis „voras“ buvo Timas Berners-Lee. Jis nėra charizmatinė asmenybė tikrąja šių žodžių prasme. Netgi priešingai – jaunatviškas vyras, truputį per keturiasdešimt, tvarkingai, bet neprabangiai apsirengęs, vairuojantis *Volkswagen* markės automobilį ir neturintis jokių ydų, kuriomis tradiciškai apdovanoti genijai. Tačiau jį vis dėlto supa tam tikra aura, ir ne tiek dėl to, ką jis pasiekė, kiek dėl to, ko nusprendė nedaryti. Nes būtent šis vyras sukūrė ateitį, sukūrė tai, kas vieną gražią dieną nustelbs visas pasaulio pramones, ir jo intelektinės nuosavybės teisės galėjo padaryti jį turtingesnį nei Krezas.

Tačiau jis atsisakė šių perspektyvų dėl darbo bendram labui. Dabar Berners-Lee dirba neįmantriame kabinete MIT kompiuterių mokslo laboratorijoje, gaudamas kuklią pasaulinio žiniatinklio konsorciumo (W3C) vadovo algą. Ši organizacija stengiasi palaikyti techninę žiniatinklio technologijų tvarką.[2] Nenuostabu, kad jį išvydus viešumoje, pagalvoji ne apie Kubricko filmą *Kosminė odisėja: 2001*. Į galvą ateina puikus Roberto Frosto eilėraštis *Nepasirinktas kelias (The Road Not Taken)* apie gyvenimo pasirinkimus:

> Miške išvydau du kelius. Ir –
> pasirinkau mažiau išvaikščiotą.
> Ir būtent tai viską pakeitė.

Berners-Lee yra programuotojas iš prigimties. Abu jo tėvai buvo programuotojai, Britanijos bendrovėje *Ferranti* kūrę vieną pirmųjų komercinių kompiuterių. Berners-Lee studijavo fiziką Oksfordo universitete, ten sumeistravo savo pirmąjį kompiuterį, naudodamas lituoklį, M6800 mikroprocesoriaus lustą ir seną televizorių. 1976 m. jis baigė universitetą ir iš pradžių įsidarbino elektronikos bendrovėje *Plessey*, o vėliau – tipografinio rinkimo programinę įrangą kūrusioje bendrovėje.

Jis daug kuo panašus į tipišką anglą – tylus, mandagus, santūrus. Jei paklausite jo apie šeimyninį gyvenimą (žmona amerikietė, jiedu augina du vaikus), susidursite su mandagia, tačiau visiškai aklina siena. O jei paklausite apie žiniatinklį, jis staiga pavirs tikru italu – pradės nesustodamas kalbėti ir beprotiškai gestikuliuoti. Tai tikra aistra, ir nenuostabu. Juk žiniatinklis yra jo vaikas.

Keisčiausia, kad visa tai atsitiko todėl, kad Berners-Lee negali pasigirti gera atmintimi. Pavyzdžiui, jis dažnai užmiršta vardus ir veidus. „Man reikėjo kažkokios sisteminimo priemonės, – pasakojo jis, – kuri padėtų man prisiminti dalykus. Niekur negalėjau rasti nieko panašaus: nė viena iš mano

naudojamų kompiuterių programų, skaičiavimo lentelių ir duomenų bazių negalėjo padėti užmegzti šį atsitiktinį bet kokių daiktų ryšį."

Todėl galiausiai jis pats sukūrė tokią programą 1980 m., kai šešis mėnesius CERN dirbo konsultantu. Šią programą jis pavadino ENQUIRE (angl. *enquire within about everything* – klauskite bet ko). Berners-Lee žodžiais, tai buvo „atminties pakaitas", juo jis galėjo į dokumentą įrašyti žodžius, kuriuos pažymėjus, šie nukeldavo toliau į kitus dokumentus.

> Programa leido išsaugoti informacijos nuotrupas ir bet kaip susieti giminingus duomenis nuorodomis. Norint surasti informaciją, reikėdavo sekti šiomis nuorodomis iš vieno lapo į kitą, labai panašiai kaip senajame kompiuterių žaidime *Nuotykis*. Aš šia programa tvarkiau asmeninius įrašus apie žmones ir modulius. Ji buvo panaši į neseniai išleistą taikomąją programą *HyperCard*, skirtą *Apple Macintosh* kompiuteriams.[3]

Pasibaigus komandiruotei, Berners-Lee grįžo į Angliją ir padėjo įsteigti kompiuterių grafikos ir panašių paslaugų bendrovę. Tačiau CERN žavesys neišblėso ir devintojo dešimtmečio pabaigoje jis grįžo į centrą ir buvo paskirtas atsakingu už pagalbą laboratorijos fizikų bendruomenei gaunant ir tvarkant informaciją. Šį antrąjį kartą Berners-Lee sukrėtė atradimas, kad instituciniu lygmeniu laboratorija turėjo tokių pat atminties problemų, kaip ir jis pats.

CERN yra solidi organizacija, vykdanti neregėtai sudėtingus tyrimus. Daugelį eksperimentų atlieka atvykstančių (ir po to išvykstančių) fizikų komandos. Tokiomis sąlygomis palaikyti nuoseklią dokumentų tvarką yra tikrai gąsdinanti užduotis. Berners-Lee manė, kad tokiai organizacijai kaip CERN, kurioje daugybė žmonių nuolat atvažiuodavo ir išvažiuodavo ir palikdavo ne itin daug informacijos apie tai, ką jie darė ir kodėl, – tokiai organizacijai būtina turėti tam tikrą vietą, kurioje ji galėtų sujungti savo žinias.

Tad Berners-Lee nusprendė įtikinti vadovybę, kad tokiai ypatingai organizacijai reikia visiškai naujo informacijos sisteminimo metodo. 1989 m. pradžioje jis prisėdo prie savo *Macintosh* kompiuterio ir surašė visą pasaulį pakeisiantį pasiūlymą. Pradžioje jis paminėjo, kad dauguma diskusijų apie CERN ateitį baigdavosi klausimu: „Taip, bet kaip sugebėsime sekti tokio didelio projekto eigą?" Berners-Lee teigė galįs atsakyti į šį klausimą. Tačiau prieš atskleisdamas atsakymą, jis norėtų panagrinėti problemas, su kuriomis tekdavo susidurti CERN darbuotojams, tvarkant jų turimą informaciją. Jis teigė, kad pagrindinis sunkumas – tai, kad informacija nuolat dingsta.

> Realiai darbas organizacijoje vyksta pagal tam tikrą schemą – tai yra daug atšakų turinčiame „voratinklyje", kurio ryšiai laikui bėgant plėtojami. Kai šioje aplinkoje atsiranda naujas žmogus arba kas nors imasi naujos užduoties, paprastai jam suteikiama keletas užuominų, su kuo jam būtų naudinga pakalbėti. Informacija apie turimus įrenginius ir kur juos galima rasti keliauja iš lūpų į lūpas koridoriais ir tik retsykiais atsiranda informaciniuose biuleteniuose, panašiai sužinoma ir apie tai, ką reikėtų atlikti. Atsižvelgiant į visas šias aplinkybes, informacija perduodama stebėtinai sėkmingai, nors kartais įvyksta nesusipratimų ir tos pačios užduotys atliekamos kelis kartus.[4]

CERN darbuotojai keitėsi labai dažnai, tą lėmė pats įstaigos pobūdis, nes dalyvaujančių šalių fizikai atvykdavo ir išvykdavo, išbuvę vidutiniškai tik dvejus metus. Naujų darbuotojų supažindinimas su aplinka reikalaudavo nemažai tiek jų pačių, tiek jų kolegų laiko, kol atvykėliai pradėdavo nors truputį orientuotis aplinkoje. Įgyvendintų projektų techninės detalės kartais dingdavo visiems laikams arba būdavo surandamos tik kritiniu atveju, atlikus kone detektyvinį tyrimą. Dažnai ši informacija *būdavo* kažkur, tačiau jos tiesiog neįmanoma buvo surasti.

Jei CERN būtų statiškas vienkartinis projektas, visą svarbią informaciją būtų galima saugoti viename milžiniškame žinyne.

> Tačiau, – manė Berners-Lee, – iš tiesų CERN nuolatos keičiasi, gimstant naujoms idėjoms, atsirandant naujoms technologijoms ir sprendžiant nenumatytas technines problemas. Kai ką nors reikia pakeisti, tai paprastai paveikia tik nedidelę organizacijos dalį. Vietos lygmeniu prireikia pakeisti dalį eksperimento arba dalį detektoriaus. Tada kas nors turi išsiaiškinti, ar tai paveiks kitas dalis ir žmones. Būtų nepraktiška mėginti nuolat atnaujinti žinyno duomenis, o jo struktūrą taip pat reikėtų nuolat tikslinti.[5]

Pavyzdžiui, dažnai galėjo prireikti tokios informacijos: „Kur buvo pritaikytas šis modulis? Kas sukūrė šį kodą? Kur jis dirba? Kokių šiai koncepcijai skirtų dokumentų galima rasti? Kokios laboratorijos dalyvauja projekte? Kokios sistemos priklauso nuo šio prietaiso? Kokie dokumentai yra susiję su šiuo dokumentu?"[6] Berners-Lee teigė, kad centrui yra būtina kokia nors susietos informacijos sistema.

Tačiau kokia būtent sistema? Supeikęs tuo metu madingas sąsajų rūšis, tokias kaip hierarchines „medžių" struktūras, kurių pavyzdžių galima rasti minikompiuterių „pagalbos" sistemose, arba į rodyklę įtrauktais raktiniais žodžiais pagrįstas sąsajas, Berners-Lee pasiūlė savąjį CERN problemos sprendimą – hipertekstą.

Jo manymu, CERN hiperteksto sistema turėtų tenkinti tam tikrus specialius reikalavimus: sudaryti sąlygas nuotoliniu būdu prisijungti prie kitų tinklo kompiuterių; ji turėtų būti nevienalytė (tai yra ta pačia informacija turėtų gebėti naudotis įvairios kompiuterių sistemos), veikti necentralizuotai, sudaryti sąlygas naudotis turimais duomenimis, sudaryti sąlygas naudotojams patiems papildyti viešai prieinamą informaciją asmeninėmis nuorodomis, panaikinti jas bei asmeniškai komentuoti nuorodas ir mazgus; ir taip sudaryti sąlygas nustatyti „gyvus" ryšius tarp dinamiškai besikeičiančių duomenų.

Galiausiai Berners-Lee pasiūlė tris konkrečias sritis, kuriose CERN galėtų pritaikyti šią sistemą: projektų dokumentų rengimas, dokumentų paieška ir asmeninių įgūdžių aprašai (ypač svarbu todėl, kad CERN dirbo daug laikinų skirtingų sričių specialistų). Pasiūlymo pabaigoje Berners-Lee rekomendavo CERN

> kurti universalią susietos informacijos sistemą, kurios bendrumas ir perkeliamumas būtų svarbesni nei įmantri grafika ir sudėtingos papildomos funkcijos. Reikėtų siekti sukurti tokią vietą, kur būtų galima patalpinti bet kokią informaciją ar nuorodą, kuri kam nors atrodo svarbi, ir būdą ją ten rasti. Sukurta sistema turėtų būti pakankamai patraukli naudojimui, kad joje susikauptų tiek informacijos, jog sistemos naudingumas savo ruožtu paskatintų dar daugiau žmonių ja naudotis. [Reikėtų] pagreitinti šį būtino informacijos kiekio kaupimą, leidžiant susieti turimas duomenų bazes tarpusavyje ir su naujomis.[7]

Šioms idėjoms išbandyti Berners-Lee pasiūlė įgyvendinti praktinį projektą ir pastatyti išdėstytus reikalavimus atitinkančios sistemos prototipą.

> Manau, – rašė jis, – šiuo projekto etapu turėtų pakakti dviejų žmonių ir 6–12 mėnesių. Antruoju etapu tikriausiai prireiktų programuoti, norint CERN įdiegti tikrą sistemą, jungiančią daug kompiuterių. Svarbus šio etapo aspektas – hiperteksto sistemos ir turimų duomenų integravimas, aptartas vėliau. Integruojant būtų sukurta universali sistema ir ji greitai taptų naudinga.[8]

Be to, šiek tiek nukrypdamas Berners-Lee pastebėjo, kad „šis projektas būtų puiki proga išbandyti mūsų naujas objektines programavimo technologijas!" – jo kolegos programuotojai iš karto suprato, kad jis turi omenyje savo naująjį pažangųjį kompiuterį *NeXT*.

1989 m. kovą Berners-Lee pasiūlymas buvo išplatintas organizacijoje,

kad kiti galėtų pateikti savo pastabas. Kitų metų gegužę jis vėl buvo išplatintas, tikriausiai iš dalies pakeistas. 1990 m. spalį CERN vadovybės raginimu pasiūlymas buvo perrašytas ir jo bendraautoriumi tapo Robertas Cailliau. Būtent šiuo metu išaiškėjo pagrindinis Berners-Lee ir Engelbarto, Nelsono ir Atkinsono idėjų skirtumas, nes projektas buvo pavadintas *pasauliniu* žiniatinkliu (*World Wide Web*), tai yra internetas nuo pat pradžių buvo neatsiejama visos koncepcijos dalis. (Sąvoka *web* nebuvo nauja – ją jau seniai vartojo hiperteksto specialistai, pavyzdžiui, 9-ojo dešimtmečio pradžioje Brauno universitete sukurtos sistemos *InterMedia* priemonių komplekte buvo „žiniatinklio priemonė" (*Webtool*).)[9]

Po to įvykiai ėmė spartėti. 1990 m. lapkritį Berners-Lee savuoju *NeXT* sukūrė naršyklę (žr. toliau) – jos virtualiajame „lange" naudotojas matydavo susietų interneto išteklių „tinklą". Šis langas „perlauždavo" iš esmės skirtingus informacijos šaltinius ir paversdavo juos vieninga visuma.

Kadangi *NeXT* kompiuteris buvo gana egzotinė aparatinė įranga, o vienas iš Berners-Lee nustatytų žiniatinklio projektavimo kriterijų buvo gebėjimas veikti skirtingose kompiuterių sistemose, tikrai reikėjo sukurti kitokią naršyklę, kuri galėtų veikti kompiuteriuose be grafinio vaizduoklio. Todėl neseniai į CERN atvykusiam Leicesterio politechnikos universiteto studentui Nicolai Pellow buvo pavesta sukurti paprastą „eilutinę" naršyklę.

Per 1990 m. Kalėdas abiejų naršyklių ir žiniatinklio serverio prototipo demonstracinės versijos buvo baigtos. Jomis naudotojai galėjo pasiekti hiperteksto rinkmenas, interneto naujienų grupių straipsnius ir viename iš CERN kompiuterių patalpintos pagalbos sistemos rinkmenas. Kitų metų kovą ribotam ratui buvo pristatyta eilutinė naršyklė, skirta galingesniems CERN kompiuteriams. 1991 m. gegužės 17 d. *WWW* programinė įranga buvo įdiegta pagrindiniuose CERN kompiuteriuose. Rugpjūtį atitinkamose interneto naujienų grupėse, pavyzdžiui, *alt.hypertext*, *comp.sys.next*, *comp.text.sgml* ir *comp.mail.multi-media*, buvo paskelbta informacija apie projektą ir programinę įrangą. Spalį jau buvo įrengti tinklo sietuvai, kuriais naršyklės galėjo prisijungti prie laboratorijos *Digital VAX* kompiuterių pagalbos rinkmenų ir visuotinių informacinių serverių (*Wide Area Information Servers* – WAIS), labiausiai panašių į interneto paieškos varytuves. Galiausiai gruodį CERN kompiuterių informaciniame biuletenyje buvo pranešta apie žiniatinklį visam aukštų energijų fizikos pasauliui. Buvo praėję vos metai nuo tada, kai Berners-Lee parašė pirmąją kodo eilutę.

Berners-Lee pagrindė žiniatinklį vadinamuoju „kliento-serverio" modeliu. Tai yra jis numatė sistemą, kurioje informacija būtų saugoma į tinklą

sujungtuose kompiuteriuose – *serveriuose*, į kuriuos kreiptųsi programos *klientai* (naršyklės), įdiegtuose kituose į tinklą sujungtuose kompiuteriuose. Šiame modelyje serveriai yra pagrindiniai „davėjai", o klientai visada yra „gavėjai" (nors prisijungimo metu jie vis dėlto teikia serveriams informaciją apie save). Pagrindinės tokios sistemos kūrimo užduotys – sukurti programas, kurios leistų kompiuteriams būti serveriais ir klientais, taip pat sukurti bendrą kalbą, kuria jie galėtų bendrauti ir nustatyti tam tikras taisykles, pagal kurias jie galėtų vienas kitą surasti.

Kai Berners-Lee ėmėsi įgyvendinti savo idėją, kliento-serverio modelis buvo jau tvirtai įsigalėjęs kompiuterių versle. Internete buvo daugybė serverių funkcijas atliekančių kompiuterių ir informaciją iš jų buvo galima gauti keliais būdais. Žemiausiu lygmeniu galėjote pasinaudoti paprastu protokolu TELNET, prisijungti prie nutolusio kompiuterio ir (jei turėjote reikiamus leidimus) paleisti juose kokias nors programas. Kitas būdas – rinkmenų persiuntimo protokolo (*File Transfer Protocol* – FTP) programa, kuria galėjote prisijungti prie kitų kompiuterių ir parsisiųsdinti iš ten rinkmenas.[10] Dar buvo įvairių kitų paieškos programų[11] – paieškos varytuvių pirmtakių – skirtų informacijai internete rasti.

Tačiau norėdami pasinaudoti šiomis galimybėmis, turėdavote žinoti, ką darote. Iki Berners-Lee, norint prisijungti prie interneto, panašiai kaip ir norint naudotis MS-DOS ar UNIX, reikėjo išmanyti profesinį žargoną – tik tada galėjote daryti, ką norite. Bėda ta, kad šis žargonas nebuvo pritaikytas paprastiems vartotojams. Kompiuterių fanatikai šioje srityje jautėsi kaip žuvys vandenyje, tačiau visi kiti laikėsi kitokios nuomonės. Kaip rašė Robertas Reidas, prieš pasaulinio žiniatinklio atsiradimą internetas buvo

> griežtai visuomeninė ir kooperatyvinė bendruomenė. Tinklas niekam nepriklausė. Realiai niekas tiesiogiai iš jo neužsidirbo. Beveik visa valdymo ar prieigos programinė įranga buvo nemokama (ją sukūrę žmonės paprastai tai darydavo iš gerumo, norėdami išgarsėti arba vykdydami finansuojamus projektus). Bet atmetus visuomeniškumą, *de facto* griežti reikalavimai, keliami techniniams įgūdžiams ir galimybei prisijungti bei didelės priemonių kainos pavertė jį iš esmės labai elitiniu pasauliu.[12]

Viena pagrindinių Berners-Lee užduočių, su kuriomis jam teko susidurti kuriant žiniatinklį, buvo šių būtiniausių reikalavimų mažinimas. Iš dalies jis šią užduotį įvykdė sukurdamas *sąsają* – programą, tarpininkaujančią tarp naudotojo ir daugybės pačių įvairiausių interneto informacijos šaltinių.

Ieškodamos modelio, pagal kurį galėtų sukurti tokią sąsają, Berners-

Lee nusprendė pasinaudoti hiperteksto šalininkų idėjomis. Jie išsprendė susietų tekstų judėjimo virtualiąja erdve problemą, sukurdami naršyklę, tai yra – virtualų langą, pro kurį buvo matyti supančios erdvės struktūra. Pavyzdžiui, devintojo dešimtmečio pradžioje *Xerox* sukurtoje *NoteCards* sistemoje buvo speciali „naršymo korta". Joje buvo galima pamatyti mazgų sąsajų diagramas ir naudotojas galėjo jas redaguoti. Korta rodydavo tam tikros tuo metu naudojamo hiperteksto tinklo dalies struktūrą.[13] Kitose hiperteksto arba hiperterpės sistemose taip pat buvo panašaus pobūdžio priemonių.

Tačiau Berners-Lee papildė pradinę hiperteksto idėją. Papildymas labai priminė Tedo Nelsono mintis, būtent, kad *skaitytojai turėtų gebėti redaguoti jų skaitomus dokumentus.* Taigi Berners-Lee manė, kad naršyklė turėtų būti ne tik sąsaja, kuria būtų galima pasyviai žiūrėti, bet ir turėtų suteikti vartotojams galimybių kurti nuosavas nuorodas tiesioginiu ryšiu, net jei jie tuo metu skaitė kokį nors dokumentą. Būtent ši jo vizijos dalis buvo įgyvendinta tik CERN versijoje (nors tam tikra prasme ji dar gyvuoja *AOLPress Web-editing* redagavimo programoje).[14]

Kadangi darbo kompiuteriai (iš tiesų jie taip pat buvo ir grafiniai terminalai) *NeXT* buvo dar gana retas reiškinys kompiuterių tinklų pasaulyje, buvo labai svarbu sukurti negrafinę naršyklę. Ši užduotis buvo pavesta Nicolai Pellow – jis turėjo sukurti programą, kuri veiktų tekstiniuose ekranuose ir rodytų žiniatinklio išteklius atskirame meniu. Tokios programos privalumų buvo keletas, ne menkiausias jų buvo gana nedidelis kodo dydis (todėl ją buvo lengva paleisti ir parsisiųsdinti) ir tai, kad jai nereikėjo itin galingo kompiuterio.

Tačiau žiniatinkliui sukurti nepakako vien naršyklės kodo. Kadangi nepaprasta įvairove pasižyminčiam internetui teko pagrindinis vaidmuo šiame projekte, Berners-Lee turėjo rasti būdą, užtikrinantį, kad naršyklė padėtų pasiekti bet kokią viešai prieinamą informaciją, esančią bet kokiame į tinklą įtrauktame kompiuteryje bet kuriame pasaulio krašte. Tai pasiekti buvo galima tik vienu būdu: sukuriant *protokolus,* kuriais kompiuteriai galėtų susikalbėti ir keistis informacija. Vienas protokolas (atitinkantis IP sąvoką, nurodančią unikalų kiekvieno prie interneto prijungto kompiuterio numerį) turėdavo nurodyti informacijos laikymo *vietą.* Tam Berners-Lee sukūrė universalųjį ištekliaus identifikatorių (*Uniform Recourse Locator*), arba URL.

Dar vienas protokolas turėjo nurodyti, kaip kompiuteriams reikėtų keistis informacija. Tam jis sukūrė hipertekstų persiuntimo protokolą (*Hyper-*

text Transport Protocol – HTTP), atitinkantį FTP. Ir galiausiai reikėjo sukurti vieningą dokumentų struktūrinimo būdą. Berners-Lee pasiūlė žymėtąją hiperteksto kalbą (*Hypertex Mark-up Language,* arba HTML) – elektroninės leidybos versle dažnos universalios dokumentų ženklinimo kalbos (*Standard Generalised Mark-up Language* – SGML) ženklinimo gairėmis sistemos posistemę.

HTML tapo universaliąja viso tinklo kalba, nepaisant to, kad yra labai paprasta – iš esmės ją sudaro teksto ženklinimo taisyklių rinkinys. Tinklalapis yra tiesiog tekstas, kurio tam tikros dalys pažymėtos nustatytomis gairėmis. Pavyzdžiui, norėdamas, kad šis sakinys naršyklės lange būtų parašytas pusjuodžiu šriftu, tinklalapyje aš parašyčiau taip:

<B> Pavyzdžiui, norėdamas, kad šis sakinys naršyklės lange būtų parašytas pusjuodžiu šriftu, tinklalapyje aš parašyčiau taip
</B>

HTML kalba <B> reiškia „nuo čia pradėti rodyti tekstą pusjuodžiu šriftu"; </B> panaikina nurodymą ir tekstas vėl rodomas įprastai. Jei norėčiau, kad žodis „čia" nurodytų kokį nors kitą tinklalapį (galbūt esantį kokiame nors serveryje kitame pasaulio krašte), aš jį paženklinčiau taip:

Norėdami pamatyti panoraminę San Francisko nuotrauką, spustelėkite <A HREF=„http://www.kpix.com/live/">čia</A>

„HREF"– tai „saito nuorodos" HTML kodas; „http:/" nurodo, kad tai yra adresas žiniatinklyje, o „www.kpix.com/live/" yra nuorodos URL. Pirmoji URL dalis „www.kpix.com" nurodo serverio, kuriame yra pageidaujamas paveikslėlis, adresą internete, o dalis „/live/" – konkrečią serverio standžiojo disko vietą (pavyzdžiui, katalogą).

Taigi galima sakyti, kad URL ir HTML yra gana paprasti dalykai. HTTP – protokolas, kontroliuojantis, kaip kompiuteriai teikia ir atsako į informacijos užklausas, yra kur kas sudėtingesnis.[15] Atmetus technines detales, HTTP iš esmės nurodo, kaip reikėtų vykdyti keturis kokios nors žiniatinklio operacijos etapus – prisijungti, pateikti užklausą, atsakyti ir atsijungti.

Žvelgiant atgal, žadą atima ne tiek Berners-Lee kūrinio elegancija, kiek jo stulbinantis išsamumas. Jis viską sukūrė vos per vienerius metus – nuo pradinės koncepcijos, programuodamas primityvias naršykles ir serverius, iki visų detalių veiklą užtikrinančių protokolų sukūrimo ir plėtojimo. O septintąją dieną jis ilsėjosi.

Pasaulis išvydo žiniatinklį 1991 m. sausio 15 d. Tą dieną CERN sukurta eilutinė naršyklė buvo viešai išplatinta vadinamuoju „anoniminiu FTP“. Tai yra, bet kas, prisijungęs prie interneto, galėjo patekti į CERN svetainę, prisijungti nenaudodamos jokio slaptažodžio ir parsisiųsdinti naršyklės kodą. Kiti mokslininkai, daugelis iš kurių nedirbo CERN, jau sparčiai kūrė grafines naršykles, kurioms nereikėtų prabangių kompiuterių. Balandį atsirado suomiška naršyklė *Erwise*, skirta UNIX, po to, gegužę, buvo išleista Pei WEi grafinė naršyklė *Viola* (taip pat skirta UNIX). Liepą iš CERN serverių jau buvo galima gauti visą kodą (serverio ir naršyklių, įskaitant *Viola*).

1992 m. lapkritį buvo žinoma apie dvidešimt šešis veikiančius pasaulinio žiniatinklio serverius, taip pat ir vieną JAV nacionaliniame superkompiuterių taikomųjų programų centre (NCSA) Champaign-Urbanos universitete Ilinojaus valstijoje. Dar po dviejų mėnesių serverių skaičius beveik padvigubėjo – iki penkiasdešimties. Interneto standartais toks augimas teikė vilčių, tačiau nestulbino: žiniatinklis vis dar buvo tik viena iš daugelio internete veikiančių taikomųjų programų. Palyginti su el. paštu, FTP ir visomis kitomis interneto gėrybėmis, HTTP srautas tebebuvo nereikšmingas. Ir tada, kaip galėtų pasakyti Yeatsas, viskas pasikeitė, absoliučiai pasikeitė. 1993 m. pavasarį Ilinojaus universiteto studentas pristatė naršyklę, pavertusią žiniatinklį visų laikų populiariausia programa. Ši programa vadinosi *Mosaic.*

Ant kiekvieno etatinio dėstytojo stalo 96 dydžio *Helvetica Bold* šriftu derėtų išraižyti šią pamokomą mintį: daugelį interneto raidai svarbiausių atradimų, pavyzdžiui, kai kuriuos pradinius protokolus ir konsultacijas jiems patikslinti, padarė ne profesoriai, o studentai.

Vienas tokių atradimų buvo *Mosaic.* Jos varomoji jėga, prižiūrėtojas ir viršininkas visais klausimais buvo šešių pėdų keturių colių ūgio paskutinio kurso studentas Marcas Andreessenas, panašus į Garrisono Kelloro giminaitį ir, jei tikėtumėme tais, kurie jį pažįsta, turintis didžiulį potraukį picoms, Bachui, laikraštiniam popieriui, algoritmams, idėjoms, Johnui Barthui, Vladimirui Nabokovui, paveikslėliams, UNIX kodui ir ryšių laidumui.[16] Andreessenas gimė ir užaugo New Lisbone – nedideliame Vinskonsino valstijos miestelyje; jo tėvas prekiavo sėklomis, o mama dirbo prekybos bendrovės *Land's End* ekspeditore. Dar vaikystėje jis teikė daug vilčių, pavyzdžiui, vos devynerių pats išmoko *BASIC* kalbos iš bibliotekoje rastos knygos. Lankė nedidelę mokyklą ir įstojo į Ilinojaus universitetą, kur nusprendė studijuoti kompiuterių mokslą, nes „elektros inžinerija yra pernelyg varginantis darbas“.[17]

Kaip ir daugelis iš neturtingų šeimų kilusių studentų JAV, norėdamas mokytis aukštojoje mokykloje, Andreessenas turėjo pats prasimanyti lėšų

pragyvenimui. Todėl jis įsidarbino Nacionaliniame superkompiuterių centre (*National Centre for Supercomputing Applications* – NCSA) už 6,85 dolerio per valandą. Kaip galima suprasti iš pavadinimo, NCSA specializacija buvo didelio galingumo kompiuteriai. Federalinė vyriausybė seniai nusprendė, kad dėl superkompiuterių kainos net Jungtinės Valstijos gali leisti sau tik kelis. Todėl buvo įsteigti keli centrai ir juose įrengti galingi ir itin spartūs *Thinking Machines, Cray* ir kitų tokių mašinų srities gamintojų kompiuteriai. Visi šie centrai turėjo rūpintis savo kompiuteriais ir sudaryti sąlygas, kad jomis internetu galėtų pasinaudoti iš federalinio biudžeto finansuojami JAV mokslininkai.

Šių superkompiuterių centrų pradininkas buvo NCSA, tikras programuotojo rojus. Tačiau visgi Andreessenui NSCA, jei atvirai, nepadarė didelio įspūdžio. Jo žodžiais: „Kai ten dirbau, centrui jau buvo beveik aštuoneri ar daugiau metų, tada jo biudžetas buvo tikrai didelis, daug milijonų per metus, ir jame dirbo gana daug žmonių, o veikti, tiesą sakant, praktiškai nebuvo ko.“[18]

Atsitiko taip, kad, savaime suprantama, Moore'o įstatymas pradėjo vytis superkompiuterius – praraja tarp jų skaičiavimo pajėgumų ir pažangių darbo kompiuterių, siūlomų *Sun, Hewlett-Packard, Silicon Graphics* ir *Digital*, drastiškai sumažėjo. Tačiau biudžetinis didelių federalinių programų aspektas dar ilgai padėjo superkompiuterių centrams nežlugti, nors jie seniai nebebuvo „unikalus pardavimo pasiūlymas“.

Tikriausiai, pagrindinė *Mosaic* atsiradimo priežastis – nuobodulys. Andreessenui įgriso kurti trimatės vizualizacijos kodus *Silicon Graphics Indy* kompiuteriu ir jis pradėjo dairytis kitų galimybių. Keista, bet šioje technofanatikų Mekoje internetas jam vis dėlto padarė didžiausią įspūdį. Tačiau ir jis turėjo, kaip manė Andreessenas, ryškų trūkumą: nepaisant viso interneto potencialo, jo prieigos programinė įranga mažiausiai dešimt metų atsiliko nuo pagrindinės kompiuterių pramonės. Viename interviu Andreessenas teigė, kad

> Visuose kompiuterių ekranuose galėjai pamatyti *Windows. Mac*'ai buvo labai populiarūs, o *point-and-click* sąsajos tapo neatsiejama kasdienybės dalis. Tačiau norint naudotis internetu, vis dar reikėjo išmanyti UNIX. Reikėjo ranka suvedinėti FTP [*File Transfer Protocol* – rinkmenų persiuntimo protokolo] komandas ir pačiam atlikti adresų atvaizdavimą tarp IP adresų ir mazgų pavadinimų bei žinoti, kur yra visi FTP archyvai; reikėjo išmanyti IRC [*Internet relay chat* – pokalbių internetu] protokolus, žinoti, kaip naudotis konkrečiomis naujienų skaitymo programomis ir kaip atsakyti į konkretų UNIX apvalkalo raginimą – vienu žodžiu, norint ką nors pasiekti,

> reikėjo išmanyti pačią UNIX. O tie, kurie tuo metu naudojosi internetu, buvo mažai suinteresuoti palengvinti šį procesą. Netgi, tiesą sakant, jie visai nenorėjo jo palengvinti ir tikrai pageidavo, kad paprasti žmogeliai į internetą nesikištų.[19]

Taip šis nuobodžiaujantis talentingas itin svarbus interneto apsėstas hakeris nusprendė, kad būtų įdomu užpildyti šią spragą ir sukurti interneto sąsają, kuria būtų paprasta naudotis ir kurią būtų paprasta gauti. Andreessenas norėjo atverti internetą „paprastiems žmogeliams".

Jis kreipėsi į savo draugą Ericą Bina ir pasiūlė prisidėti prie šio kryžiaus žygio. Bina buvo neprilygstamas programuotojas, žymus visoje NSCA dėl gebėjimo kelias dienas be pertraukos rašyti sudėtingus kodus ir nesugebėjimo atsispirti techniniams iššūkiams. Tačiau Bina buvo etatinis NSCA darbuotojas, o Andreessenas tebuvo studentas praktikantas, neturintis jokio oficialaus statuso. Taigi, viskas galėjo nueiti niekais, jei kažkur tuo pat metu žiniatinklio reikšmės nebūtų įžvelgęs Bina (ir paties Andreesseno) tiesioginis viršininkas Josephas Hardinas. Jis manė, kad NSCA derėtų imtis grafinės naršyklės projekto ir projektui buvo uždegta žalia šviesa.

Mosaic sukurti pakako vieno įspūdingo kūrybingumo proveržio, prasidėjusio 1993 m. sausį ir trukusio truputį trumpiau nei tris mėnesius. Bina ir Andreessenas be pertraukos dirbdavo po tris keturias dienas, tada dienai griūdavo miegoti. Dirbdami visą parą, besiginčydami įvairiausiais kompiuteriniais ir nekompiuteriniais klausimais, jiedu tapo kaip Gilbertas ir Sullivanas. Vėliau Bina pasakojo George'ui Gilderiui: „Abu darėme tai, kas mums labiausiai patiko, todėl abiem atrodė, kad kitam tenka sunkioji dalis." Bina sukūrė didžiąją naujojo kodo dalį, būtent grafiką, be to, pakeitė ir pritaikė HTML paveikslėliams, įkėlė GIF [20] dekoderį ir spalvų tvarkymo priemones. Kaip visi geri programuotojai, jis tai padarė, pritaikydamas jau sukurtas programinės įrangos priemones, visų pirma UNIX programuotojams puikiai žinomą priemonių komplektą *Motifs*. Andreessenas turėjo išardyti CERN ryšių kodo biblioteką ir perrašyti jį taip, kad jis greičiau ir veiksmingiau veiktų tinkle. Jie kartu parašė 9000 *Mosaic* kodo eilučių ir taip sukūrė visų laikų greičiausiai išplitusią programinę įrangą.

Be abejo, tai buvo nepaprastas bendradarbiavimas, pagrįstas dviejų vienas kitą papildančių talentų sinteze. Daug kuo šiedu atrodė visiška vienas kito priešingybė. Bina yra nedidelis, atsargus, susikoncentravęs, ūkiškas atsiskyrėlis; Andreessenas – fiziškai (labai) didelis, drąsus, atviras, dosnus ir energingas. Tačiau nepaisant šių skirtumų, jie tapo sunkiausiai įveikiamu programuotojų duetu nuo UNIX sukūrusių Thompsono ir Ritchie'o laikų.

Projektui įsibėgėjant, į jį įsitraukė ir kiti NCSA darbuotojai. Kadangi Andreessenas ir Bina kūrė kodą UNIX kompiuteriais, jų naršyklė galėjo tapti eiliniu programinės įrangos žaisliuku elitiniams interneto naudotojams, jei nebūtų pritaikyta paprastiems asmeniniams ir *Macintosh* kompiuteriams.[21] O Andreesseno svajonės esmė buvo būtent perkelti ją į masiškai naudojamus kompiuterius. Jis manė, kad pagrindinis *Mosaic* tikslas – suteikti galimybių ne tik moksliukams naudotis internetu. Perkėlimo užduoties ėmėsi paskutinio kurso studentas Jonas Mittelhauseris; vienas iš svarbiausių jo įnašų į šį projektą buvo pakeisti pelės rodyklės formą į rankos formą, kai tinklavietėje ji susiliečia su operatyviąja sąsaja. Jugoslavas, vardu Aleksas Toticius (padedant kitam studentui Mike'ui McCoolui), pasisiūlė pakeisti programą ir pritaikyti ją *Apple Mac* kompiuteriams. McCoolo brolis dvynys Robas sukūrė serverio programinę įrangą, išleistą kartu su pačia *Mosaic.*[22]

1993 m. sausio 23 d. keliose specializuotose *Usenet* konferencijose atsirado šis pranešimas:

Nuo: Marc Andreessen (marc@nsca.uiuc.edu)

Sat, 23 Jan 93 07:21:17-0800 (*1993 m. sausio 23, šeštadienis*)

Man niekieno konkrečiai neįgaliotam, šiuo išleidžiu NSCA *Motifs* pagrindu sukurtą tinklinių informacinių sistemų ir pasaulinio žiniatinklio naršyklės *X Mosaic alfa / beta* versiją 0.5.
Viso,
Marc

Šiuo pranešimu Andreessenas paskelbė interneto bendruomenei, kad tinkle atsirado programinė įranga, kurią galima parsisiųsdinti. Išsiuntęs pranešimą, Andreessenas stebėjo, kaip NSCA serverio automatinis registras atsakė į prašymus leisti parsisiųsdinti programą. Per dešimt minučių po pranešimo paskelbimo *Mosaic* parsisiųsdino pirmasis žmogus. Per pusvalandį – jau šimtas. Nepraėjo nė valanda, kai Andreessenas ėmė gauti susižavėjimo kupinus el. laiškus iš viso pasaulio. Tai buvo tokia pat akimirka internetui, kaip kad skrydžio kontrolės ištariami žodžiai „Orlaivis pakilo".

Po to viso pasaulio kompiuterių bendruomenėje žaibo greitumo pasklido UNIX *Mosaic* versija. Netrukus – *Macintosh* ir PC versijos. Paskaičiuota (tuo metu niekas tiksliai neregistravo), kad per keletą mėnesių programa buvo parsisiųsdinta šimtus tūkstančių kartų. Greitai tapo įmanoma objektyviai įvertinti *Mosaic* poveikį – pavyzdžiui, 1993 m. kovą, praėjus vos mė-

nesiui po to, kai atsirado UNIX naršyklės *alfa* versija, žiniatinklio srautas sudarė tik 0,1 proc. interneto NSF pagrindinio tinklo.[23] Rugsėjį jau veikė apie 200 serverių ir žiniatinklis sudarė 1 proc. pagrindinio tinklo srauto – tai yra per mažiau nei penkis mėnesius jis išaugo dešimteriopai.

Mosaic nebuvo pirmoji naršyklė, tačiau būtent ji užkariavo rinką ir suformavo ateitį. Iš dalies todėl, kad ją buvo galima įdiegti paprastuose kompiuteriuose ir nebuvo būtinos įmantrios UNIX mašinos. Taip pat dėl to, kad tai buvo pirmoji naršyklė, atrodžiusi kaip šiuolaikiška asmeninių kompiuterių programinė įranga: joje buvo mygtukai, slankjuostės ir išskleidžiamieji meniu.

Tačiau tikriausiai svarbiausias *Mosaic* bruožas buvo tai, kad jis buvo suprojektuotas taip, kad gebėjo interpretuoti naują HTML elementą – paveikslo gairę <IMG>. Pirmą kartą tapo įmanoma tinklalapiuose greta teksto talpinti paveikslus, todėl jie tapo kur kas patrauklesni daugybei žmonių, kuriuos galėjo atbaidyti hiperteksto luitai. Tuo metu kai kuriuose sluoksniuose toks HTML išplėtimas buvo vertinamas prieštaringai, visų pirma todėl, kad paveikslų rinkmenos paprastai buvo didesnės nei tekstų. Pavyzdžiui, įvairiaspalvis A4 formato paveikslas užima dešimtis megabaitų.

Daug kas manė, kad perduodant paveikslus tik veltui eikvojami ir taip nepakankami juostos resursai, ir grėsmingai pranašavo, kad internetas užsprings negyvai, perduodamas milijonus paketais suskaidytų paveikslų. Net Bina ir Andreessenas ginčijosi šiuo klausimu. Andreessenas tikino, kad žmonės neužtvindys interneto nerimtais paveikslais, o jei taip ir atsitiktų, jis manė, kad sistemos pajėgumai išaugs ir ji galės susidoroti su tokiu krūviu. Bina manė, kad žmonės tuo piktnaudžiaus. „Ir aš buvau teisus“, sako Bina dabar. „Žmonės tuo siaubingai piktnaudžiavo ... Bet Marcas taip pat buvo teisus. Dėl viso šito bereikšmio blizgesio tūkstančiai žmonių švaistė savo laiką, skleisdami žiniatinklyje patrauklius paveikslėlius ir vertingą informaciją, o milijonai tuo naudojosi“[24].

Timas Berners-Lee taip pat labai kritiškai vertino HTML paplidymą <IMG> gairėmis. Andreessenas prisimena, kad 1993 m. vasarą Berners-Lee už tai jį „iškeikė“. Vaizdinio žiniatinklio siūlomos lengvabūdiškos pramogos neramino jo kūrėją, nes „tai turėjo būti rimta terpė – rimta informacija.“[25] Šis nuomonių skirtumas pranašavo požiūrio – galima sakyti, netgi pasaulėžiūros – pokytį, kuris nuo to laiko skatino žiniatinklio fenomeno plėtrą. Berners-Lee ir jo kolegos manė, kad jų kūrinys turėtų būti ryšio priemonė, skirta keistis rimta informacija tarp mokslininkų. NCSA vaikinai buvo pragmatiškesni ir ne tokie kategoriški. Kaip pasakė Jonas Mittelhauseris Reidui:

„Kompiuterių srities mokslininkai ne visada yra suinteresuoti tiesiog sukurti kažką, ką žmonės norėtų naudoti. Būtent taip mes visada įsivaizdavome CERN instituto požiūrį. Ir aš visai nenoriu sudaryti klaidingos nuomonės apie jo darbuotojus, tačiau, kiek yra tekę turėti su jais reikalų, mokslinė žiniatinklio pusė juos visada domino labiau nei praktinė. ... [Jiems] atrodė visiškai beprasmis užsiėmimas tiesiog patalpinti kokį nors paveikslėlį, o mums tai turėjo prasmės, nes, pripažinkime, dėl jų tinklalapiai atrodo *kieti.*“[26]

Mittelhauseris pernelyg supaprastintai apibūdino CERN požiūrį, jau vien todėl, kad (kaip matėme) nuo pat pradžių vienas pagrindinių jų projekto tikslų buvo sukurti eilutinę naršyklę, kuria praktiškai visi galintys prisijungti prie interneto taip pat galėtų naudotis žiniatinkliu. Tačiau vis dėlto Mittelhauseris labai tiksliai nurodė svarbų šių dviejų grupių skirtumą. Berners-Lee buvo panašus į Thomasą Edisoną, maniusį, kad jo sukurtas fonografas buvo skirtas darbo pastaboms diktuoti. Andreessenas ir kompanija savo dvasia buvo artimesni Emile'iui Berlineriui, suvokusiam, kad fonografas puikiai tinka iš anksto įrašytai populiariai muzikai groti.[27] Ir galiausiai pasitvirtino, kad ateitis priklausė NCSA idėjoms.

Pasirodžius *Mosaic,* žiniatinklis šovė kaip raketa. Programa plito žaibo greičiu visame pasaulyje. Atitinkamai augo interneto naudotojų skaičius. Dėl to atsirasdavo vis daugiau serverių. Žmonės suprato, kaip paprasta tvarkyti dokumentus su HTML, todėl žiniatinklyje buvo talpinama vis daugiau informacijos. Klasikinis teigiamos grįžtamosios reakcijos ciklo pavyzdys.

Šio sprogimo sukeltos dulkės aiškiai matyti iš statistinių duomenų, kuriuos surinko Matthew Gray MIT. Šie duomenys rodo interneto pagrindinio tinklo NFS srautus, suskirstytus pagal įvairius protokolus (žr. lentelę). Šioje lentelėje matyti, kad per dvejus metus su tinklalapiais susijęs interneto srautas išaugo nuo beveik nulio iki beveik ketvirtadalio viso srauto.

Data	**% ftp**	**% telnet**	**% netnews**	**% irc**	**% gopher**	**% el. paštas**	**% žiniatinklis**
93 03	42,9	5,6	9,3	1,1	1,6	6,4	0,5
93 12	40,9	5,3	9,7	1,3	3,0	6,0	2,2
94 06	35,2	4,8	10,9	1,3	3,7	6,4	6,1
94 12	31,7	3,9	10,9	1,4	3,6	5,6	16,0
95 03	24,2	2,9	8,3	1,3	2,5	4,9	23,9

Šaltinis: www.mit.edu/people/mkgray/net/web-growth-summary.html

Žiniatinklis plito panašiai kaip ankstesnės ryšių technologijos – tačiau buvo vienas esminis skirtumas. Tai kiek kitokia istorija apie vištą ir kiaušinį. Pavyzdžiui, tik atsiradus telefonui, žmonės nenoriai investavo į šią naująją technologiją, nes telefonus turinčių žmonių buvo tiek nedaug, kad tiesiog nebuvo verta. Taip pat atsitiko ir atsiradus elektroniniam paštui – su akademiniu pasauliu nesusiję žmonės dažnai skųsdavosi, kad neturėtų kam nusiųsti elektroninio laiško. Tačiau kai prie interneto prisijungė pakankamai tai pačiai intelektinei, profesinei ar socialiniai grupei priklausančių žmonių, staiga el. paštas tapo beveik būtinas etiketo atributas.

Esminis žiniatinklio ir, pavyzdžiui, telefono skirtumas buvo tas, kad telefono plitimas priklausė nuo didelių investicijų į fizinę infrastruktūrą – magistralines linijas, jungtis, centrines stotis, operatorius, inžinierius ir taip toliau, o žiniatinklis tiesiog naudojosi jau įrengta infrastruktūra (internetu). Tuo metu, kai pasaulį išvydo *Mosaic*, stalo kompiuteriai buvo intensyviai naudojami versle ir vis dažniau – namuose. Konkrečiai JAV tokie solidūs prijungties paslaugų tiekėjai kaip *America Online* ir *CompuServe* liudijo, kad modemai pradėjo brautis ne tik į verslo, bet ir į namų ūkių rinką. Kitaip tariant, visas pasaulis laukė *Mosaic*.

Tiksliau, beveik visas. Kad ir kaip būtų keista, pats NCSA visai nebuvo pasirengęs *Mosaic*. Programai tampant vis populiaresnei, organizaciją užtvindė jos studentų ir programuotojų kūrinys. Vėliau Andreessenas aiškino, kad NCSA vis dėlto buvo mokslo institucija, įsteigta ne tam, kad teiktų rinkai programinę įrangą ir užtikrintų jos funkcionalumą.

Be abejo, atsitiko taip, kad žiniatinklio „uodega" ėmė vizginti superkompiuterių „šunį". Nors *Mosaic* turėjo daug privalumų, ji nebuvo itin lengvai paleidžiama ir eksploatuojama programa. Dėl jos kompiuterių veikla dažnai sutrikdavo. Jei spustelėdavote nuorodą į laikinai pernelyg „užkrautą", atjungtą nuo interneto arba negalintį atsakyti į jūsų užklausą serverį, jūsų kompiuteris tiesiog „pakibdavo" ir belikdavo vienintelė išeitis – jį perkrauti, galbūt prarandant vertingą informaciją. Daugeliui žiniatinklis buvo visiška naujiena, todėl bandydami prisijungti jie visiškai susipainiodavo ir apipildavo NCSA pagalbos prašymais, kurie savo ruožtu pernelyg „užkraudavo" patį centrą. Be to, žmonės kreipdavosi ne tik pagalbos. Daug kas skambindavo, klausdami, kur jie galėtų gauti programą. Andreessenas prisimena, kad skambinantys klausinėdavo, ko reikia programai paleisti, o keletas netgi paklausė, ar jiems tam būtinas kompiuteris.

Didėjant spaudimui, jaunuosius *Mosaic* kūrėjus taip pat ėmė spausti komerciniai klausimai. Vienas iš NCSA darbo tikslų – jo išradimų licencijavi-

mas komercinėms bendrovėms, tačiau tokiais atvejais jokia honoraro dalis netekdavo jo darbuotojams. Andreesseno žodžiais: „Bendrovės ėmė į mus kreiptis – „Parduokite programą mums, – sakė jie, – kiek jūs už ją norite? Mes sumokėsime!“

Taigi *Mosaic* kūrėjams teko susidurti su daugeliu darbo komercinėje bendrovėje reikalavimų – pavyzdžiui, reikėjo teikti pagalbą „klientams“, tačiau jie nepatyrė jokios naudos, paprastai lydinčios tokį didelį spaudimą. Nepasitenkinimą paskatino dar vienas įvykis, kuris nebūtų nustebinęs žmonių, išmanančių, kaip veikia biurokratijos mechanizmas. Kol *Mosaic* buvo kuriama, dauguma NCSA vadovų nežinojo apie šią programą ir ja nesidomėjo. Ir kodėl turėtų? Galų gale jų pagrindinis verslas buvo superkompiuterių centro valdymas. Tačiau *Mosaic* išėjus į viešumą, vadovybė staiga pabudo ir ją pastebėjo. Staiga nedidelės hakerių-partizanų grupės kūrinys tapo *NCSA pasiekimu*, patvirtinant seną patarlę, kad nesėkmė visada yra našlaitė, o sėkmė turi daug tėvų.

Kadangi superkompiuterių nuosmukis buvo tikra NCSA ateities grėsmė, *Mosaic* centro valdžiai tikriausiai atrodė kaip mana iš dangaus. „Už superkompiuterių veiklą jie per metus susižerdavo milijonus dolerių federalinių lėšų, – pasakojo Andreessenas, – o iš tiesų niekas nebenorėjo naudotis superkompiuteriais, todėl jie tarsi turėjo tik dvi pasirinkimo galimybes. Pirmoji – atsisakyti federalinio finansavimo, ir antroji – susirasti kitą veiklos sritį. Jei esate mokslininkas, tikrai neatsisakysite savo dotacijos ir ieškosite kitos veiklos. Todėl jie gana greitai suvokė, kas tai galėtų būti.“[28]

Nenuostabu, kad vadovybės kalbos erzino *Mosaic* kūrėjus. Kaip prisimena Jonas Mittelhauseris:

> Staiga buvome priversti dalyvauti susirinkimuose, per kuriuos keturiasdešimt žmonių planuodavo kitus mūsų veiksmus, nors anksčiau viską planuodavome antrą nakties, valgydami picas ir sausainius. Aleksas [Toticius], kuris praktiškai sukūrė *Macintosh* skirtą versiją, staiga sužinojo, kad, anot NCSA, kartu su juo dirbo dar trys ar keturi žmonės. Ir jie buvo kaip ir jo viršininkai, nurodydavo jam, ką daryti ir panašiai. O, kaip čia mandagiau pasakius, mes nemanėme, kad bent vienas prilygsta Aleksui savo gebėjimais ar įžvalga.[29]

Tokiomis aplinkybėmis keista ne tai, kad *Mosaic* sukūrusi komanda paliko NCSA, o tai, kad jie ten taip ilgai užtruko.

Andreessenas paliko centrą 1993 m. gruodį, iš viso ketindamas atsisakyti tolesnės *Mosaic* plėtros. Jis persikėlė į nedidelį miestelį Mountain View

Kalifornijoje, į pietus nuo Palo Alto, ir įsidarbino nedidelėje programinės įrangos bendrovėje *Enterprise Integration Technologies.* Ši bendrovė kūrė žiniatinklio apsaugos produktus. Būtent dirbdamas šioje bendrovėje 1994 m. vasarį Andreessenas netikėtai gavo Jimo Clarko elektroninį laišką. Pirmosios laiško eilutės skambėjo taip: „Galbūt mano vardas jums nieko nesako, tad leiskite prisistatyti, aš esu *Silicon Graphics* įkūrėjas ...“[30] Tačiau Andreessenui šis vardas nebuvo negirdėtas, vien todėl, kad Jimą Clarką žinojo visi. Jis jau buvo žymus visoje kompiuterių pramonėje kaip žmogus, gaminantis visų hakerių svajonių kompiuterius – *Silicon Graphics.*

Clarko kelias į verslą buvo gana vaizdingas – po mokyklos jis tarnavo laivyne, studijuodamas aukštojoje dirbo ir 1974 m. gavo kompiuterių mokslo daktaro laipsnį. Vėliau dėstė Stanfordo universitete kompiuterių grafiką. Vienu aukštu virš jo laboratorijos dirbo vaikinai, vėliau įkūrę *Sun Microsystems,* to paties pastato rūsyje – būsimi bendrovės *Cisco,* kurios maršrutizatoriai iki šiol dažniausiai naudojami informacijos paketams perduoti. 1981 m. Clarkas pasekė jų pėdomis klasikiniu Silicio slėnio taku: paliko Stanfordą su geriausių studentų grupe ir įkūrė svajonių kompiuterius gaminančią bendrovę. Mažiau nei po dešimties metų *Silicon Graphics* kompiuteriais jau buvo kuriami specialūs efektai Holivudo filmams ir į tyrimų laboratorijas viliojami tokie sumanūs studentai kaip Marcas Andreessenas.

Tačiau vadovaudamasis senoviniu daugelio charizmatiškų verslininkų papročiu, Clarkas nusivylė savo sukurta bendrove, jai tapus brandžia organizacija. Galiausiai 1994 m. sausį jo ir *Silicon Graphics* keliai išsiskyrė, kai Clarkas išėjo pro duris su didele šūsnim grynųjų pinigų ir noru pradėti ką nors naujo. Būtent tada Billas Fossas, kartą apibūdintas kaip „viduramžiškas rinkodaros niurgzlys“, parodė jam *Mosaic.* Programa Clarką apstulbino. Jis rado tai, ko ieškojo. Ir netrukus rado tą, kuris tai sukūrė.

Po to įvykiai klostėsi tikrai greitai. Clarkas turėjo pinigų, praktinės verslo patirties ir ryšių; Andreessenas išmanė produktą ir pažinojo žmones, kurie galėtų sukurti dar geresnį. Taip buvo sukurta bendrovė, galiausiai išgarsėjusi *Netscape* vardu.[31] Andreessenas ir Clarkas nuvyko į Champaign-Urbanos universitetą, įsikūrė *University Inn* viešbutyje ir pakvietė visus pradinius *Mosaic* kūrybinės grupės narius. Jiems visiems buvo pasiūlytas geras atlyginimas ir vienas procentas naujosios bendrovės akcijų. Iki vakaro su pasiūlymu sutiko septyni (taip pat ir Ericas Bana). Kadangi spausdintuvo po ranka nebuvo, Clarkas savo nešiojamuoju kompiuteriu parašė paskyrimo raštą ir nusiuntė jį faksu septynis kartus viešbučio fojė fakso aparatui. Naujieji darbuotojai pasirašė ties punktyrine linija. Sandoris buvo baigtas.

Jų tikslas buvo tiekti patobulintą *Mosaic*, tačiau NCSA grūmojimai apie galimybę iškelti bylą dėl intelektinės nuosavybės galiausiai įtikino juos, kad reikia sukurti visiškai naują naršyklę, nepanaudojant nė vienos pirmojo kodo eilutės. Tačiau nėra to bloga, kas neišeitų į gerą, – *Mosaic* buvo parašyta taip, kad veiktų greituoju nuolatiniu interneto ryšiu, o dauguma naujųjų žiniatinklio naudotojų prie interneto jungėsi telefoniniais modemais. O būtent jie buvo ateities rinka.

Andreessenas savo naująją komandą privertė dirbti taip, kaip jie niekad nebuvo dirbę. Jį ir Clarką skatino viena svajonė ir persekiojo vienas košmaras. Jie svajojo, kad pirmoji beribius žiniatinklio turtus išgavusi bendrovė susikraus neregėtus turtus. Ir bijojo, kad NCSA licencijų turėtojai juos aplenks. (Tą pačią dieną, kai septynetas pasitraukė iš centro, jis suteikė *Mosaic* licenciją bendrovei *Spyglass*.)

Naujoji Clarko ir Andreesseno bendrovė buvo oficialiai įregistruota 1994 m. balandžio 4 d. Naujoji naršyklė *Netscape Navigator* 1.0 pasirodė gruodžio pabaigoje, po ištiso programavimo maratono, pažįstamo šios srities specialistams, – kodas rašomas ir taisomas po aštuoniolika valandų per parą, septynias dienas per savaitę, vienintelis maistas – menkaverčiai užkandžiai ir gazuoti gėrimai, miegama ant grindų, asmeninė higiena pamirštama. Net ir tokiomis sąlygomis bendrovė vos spėjo: gruodį bendrovės grynųjų pinigų ištekliai beveik išseko ir ją išgelbėjo tik tai, kad Clarkui teko atleisti penkiolika darbuotojų.

Tačiau stengtis buvo verta: naujoji naršyklė tikrai buvo patobulinta *Mosaic*. Ji buvo tikslesnė, saugesnė ir suderinama su elegantiškesniais maketais bei sudėtingesniais dokumentais. Be to, ji buvo spartesnė: vis dar pamenu, kaip mane sukrėtė tai, kad *Navigator* mano namų kompiuterio 14400 bitų per sekundę perduodančiu modemu veikė sparčiau nei *Mosaic* universiteto miestelio eternetu darbe. Manydami, kad serverių programinė įranga, suderinta su jų programa, bus kur kas pelningesnė, Clarkas ir Andreessenas nusprendė nemokamai teikti *Navigator* internete.[32] Jie rėmėsi senąja verslo taisykle: dalykite nemokamai skustuvus, tačiau neužmirškite imti pinigus už peiliukus. Šiomis tolerantiškomis sąlygomis buvo parsisiųsdinta šeši milijonai programos kopijų. Nemažai bendrovių sumokėjo už daugines licencijas, kad galėtų naudoti naršyklę visuose savo kompiuteriuose: per pirmąsias dvi savaites po *Navigator* išleidimo prekyba licencijomis ir serverių programine įranga iš viso atnešė 365 000 JAV dolerių. Per antrąjį ketvirtį bendrovė uždirbo beveik 12 milijonų, parduodama savo produktą telefonu – daugiausia bendrovėms, norinčioms įrengti *intranetus*, t. y. nuosavus

vidaus mini internetus. Per keturis mėnesius *Netscape* užimama pasaulinės naršyklių rinkos dalis išaugo nuo nulio iki 75 procentų – ko gero, tai sparčiausias rinkos dalies augimas kapitalizmo istorijoje.[33]

Pasirinkę internetą savo produktų platinimo priemone, Andreessenas ir Clarkas taip pat paspartino ir kompiuterių pramonę. Anksčiau naujų produktų sklaidos greitį mažino gamybos ir platinimo grandinės inertiškumas ir vėlavimai. Dabar, atsisakius pakavimo, sandėliavimo, pervežimo ir reklamavimo, *Netscape* pradėjo naują amžių, kai pabaigus kurti produktą, jau kitą dieną juo gali naudotis tūkstančiai žmonių. Senasis dvejų metų produkto ciklo amžius baigėsi.

Pasekmės buvo neišmatuojamos. Visų pirma, tai reiškė, kad inovacijų greitis negrįžtamai pakilo. Nuo šiol kibernetinėje erdvėje laikas bus matuojamas žiniatinklio metais, vieni iš kurių prilygsta septyneriems įprastiems. Esant tokiam karštligiškam tempui, po kiek laiko žmonės neišvengiamai turėjo pavargti nuo pokyčių.

Praktiškai tą patį galima pasakyti ir apie konkurenciją. Kadangi nebereikėjo dėti didelių pastangų gamybai ir platinimui, bet kas galėjo patekti į rinką ir akies mirksniu užgrobti didelę dalį. Visa tai reiškė, kad nuo šiol internete bus tik dvi sėkmingos veiklos rūšys: sparti ir jokia.

Šio proceso svarbą taip pat suprato ir *Wall Street* veikėjai. 1995 m. rugsėjo 9 d. *Netscape Communications Inc.* akcijos buvo išleistos į biržą už nuosaikią 28 JAV dolerių už vieną akciją kainą. Iš pradžių jos pakilo iki 71 JAV dolerio už akciją, paskui net iki 74,75 ir prieš baigiantis pirmosios dienos prekybai jų kaina buvo 58,25 JAV dolerio už akciją. Staiga Jimo Clarko bendrovės akcijų paketo vertė išaugo iki 566 milijonų JAV dolerių. Andreesseno turtas savo ruožtu pakilo iki 58 milijonų JAV dolerių, o juk vaikinui tebuvo dvidešimt vieneri. Panašu, kad jis šią žinią priėmė gana ramiai. „Buvau namie, miegojau, – pasakojo Andreessenas žurnalui *Time*, – dirbau maždaug iki trijų ryto, todėl atsikėliau vienuoliktą, prisijungiau iš namų prie interneto, atsidariau *Quote.com* puslapį. Mano akys tik ... [nustebusi išraiška] ... Po to vėl nuėjau miegoti."[34] Kitą dieną truputį apstulbęs *Wall Street Journal* žurnalas išspausdino komentarą, kad *General Dynamics* prireikė keturiasdešimt trejų metų, kad ji taptų 2,7 milijardo JAV dolerių verta korporacija, o *Netscape Communications* tam pakako vos vienos minutės.

16. Sugrįžimas namo

Nesaikingumo keliu pasiekiamas išminties rūmas.

William Blake, *The Marriage of Heaven and Hell* (1790–1793 m.)

Aišku, kaip ir visi geri dalykai, tai negalėjo tęstis amžinai. Tam tikrą laiką *Netscape* galėjo netrukdoma vystytis ir bendrovė stulbinamai plėtėsi. 1995 m. gruodį jos akcijų kaina pakilo iki 170 JAV dolerių už vienetą. Kitą vasarą pėstieji nebegalėjo laisvai vaikščioti šaligatviu šalia bendrovės krovimo doko dėl pristatymo sunkvežimių spūsties. Bendrovės darbuotojų skaičius išaugo trigubai ir pasiekė beveik 2000, o produktas *de facto* tapo visame pasaulyje pripažintu standartu. Andreessenas pavirto savotišku plakatiniu moderniųjų technologijų berniuku. Jį buvo galima pamatyti ant kiekvieno naujienų ir verslo žurnalo viršelio. Žmonės jį vadino kitu Billu Gatesu. Volstrytas įdėmiai klausėsi kiekvieno jo žodžio. Žurnalas *Fortune* pavadino jį „provincialu su *know-how* [praktine patirtimi]".

Visa tai gali pakankamai susukti galvą vienam žmogui, tačiau bendrovei ši sekmė buvo kone kaip aukščiausios rūšies kokainas. Į jos bendravimą su visuomene po truputį, bet pastebimai smelkėsi puikybės dvelksmas. *Netscape* vadovai pradėjo pasakoti visiems, kas tik norėjo klausytis, kad naršyklė (tai yra *Netscape* naršyklė) taps raktu į kompiuterių ateitį. Kad ateis laikas, kai naršyklė bus pirmasis dalykas, kurį žmonės pamatys, paleidę kompiuterį. Minėjo tokius produktus kaip *Encyclopaedia Britannica* versiją kompaktinėje plokštelėje, pasileidžiančią tiesiogiai *Netscape* aplinkoje, atsirandant tokiam pat užklausos langeliui kaip *AltaVista* ar bet kokios kitos interneto paieškos varytuvės. Taip pat minėjo antrąją savo produkto laidą – *Navigator 2.0* – leisiančią naudotojams ne tik naršyti žiniatinklyje, bet ir siųsti bei gauti el. laiškus ir dalyvauti interneto naujienų grupėse. Viskas, ko reikia, būtų teikiama viename programinės įrangos pakete. Būtent taip viskas ir bus, sakė Andreessenas ir kompanija, galiausiai naršyklė pavirs operacine sistema.

Viena didžiųjų šiuolaikinių bendrovių istorijos paslapčių yra tai, kodėl *Microsoft* taip ilgai neperprato interneto reikšmės. Juk šioje bendrovėje dirba šimtai protingiausių kompiuterių specialistų, o ji, rodės, nieko nematė, negirdėjo ir tylėjo didžiausio perversmo jos srityje nuo mikroprocesoriaus išradimo akivaizdoje. Pamenu, mus su kolegomis labai stebino šis sąmoningas aklumas. Kaip jie galėjo tai praleisti, kai jie *galėjo*? Internetas buvo tiesiai Billui Gatesui prieš akis, o jis tarsi nieko *nesuprato.* Atrodė, tarsi istorija kartotųsi. Praėjo dar ne tiek daug laiko nuo tada, kai IBM – ši galinga išpuikusi korporacija, kurią vadinome „Mėlynuoju gigantu", – tol nesugebėjo įžvelgti asmeninių kompiuterių reikšmės, kol tapo per vėlu. Gatesas dažnai viešai komentavo šį lemtingą aplaidumą. Dabar *Microsoft* užėmė tokią pat padėtį kaip IBM – ir taip pat tarsi lunatikė ėjo į pražūtį.

Vienas iš geranoriškų paaiškinimų būtų tai, kad Gateso ir jo komandos dėmesį tuo metu buvo užvaldę JAV teisingumo departamento iškelti antimonopoliniai ieškiniai ir jie nuleido akis nuo interneto. Kitas, mažiau geranoriškas paaiškinimas būtų tai, kad jie manė, jog internetas yra tik kita milžiniška *CompuServe* versija – tai yra kad jie galės jį nusipirkti arba nušluoti nuo žemės paviršiaus, kai ateis tinkamas laikas. Trečioji teorija teigia, kad šį dalinį aklumą sukėlė sąlygiškai izoliuota bendrovės padėtis (ji buvo įsikūrusi Sietlo mieste).

Vienas iš Gateso biografų, Jamesas Wallace'as, teigia, kad iki „1993 m. pradžios" *Microsoft* nebuvo interneto serverio ir jis buvo įrengtas tik todėl, kad Steve'as Ballmeris, antrasis žmogus bendrovėje po Gateso, būdamas komandiruotėje sužinojo, jog daugelis stambių korporacijų skundžiasi, kad *Microsoft* produktuose nėra TCP/IP funkcijų. Ballmeris apie TCP/IP niekad nebuvo net girdėjęs. „Aš nežinau, kas tai per daiktas, – grįžęs apšaukė savo pavaldinį. – Ir nenoriu žinoti. [Bet] mano klientai nuolat apie jį klykia. Padaryk taip, kad ši kančia liautųsi."[1]

Kad ir kokia būtų *Microsoft* aklumo priežastis, tiksliai žinoma, kad 1994 m. vasarį vienas iš Gateso artimiausių techninių patarėjų Stevenas Sinofsky nuvyko į Cornello universitetą ir susidūrė su daugybe studentų, tiesiog alpstančių dėl *Mosaic.* Grįžęs atgal į bendrovės centrinę būstinę, rimtai susimąstęs Sinofsky susitarė dėl susitikimo su savo bosu ir išaiškino jam viską apie *Mosaic.*[2]

Tada Gatesas praregėjo. Balandžio 5 d. (kitą dieną po to, kai *Netscape* tapo oficialiai įregistruota bendrove!) jis surengė posėdį su techniniais direktoriais ir po jo išleido seriją pastabų, pavadintų „Milžiniška interneto banga" ir apvertusių jo bendrovę aukštyn kojomis. Gatesas prabilo apie „vi-

sišką pasikeitimą", poreikį sukurti naršyklę ir būtinybę įtraukti internetą į *visus* bendrovės produktus. Ne tik į tokius populiariausius kaip *Word, Excel, PowerPoint* ir *Access*, bet ir į kitą operacinės sistemos *Windows 95* versiją.

Bėda ta, kad tuo metu *Microsoft* neturėjo savo naršyklės. Todėl ji pasielgė taip, kaip paprastai elgdavosi tokiais atvejais, – ją nusipirko. Konkrečiai šiuo atveju ji kreipėsi į bendrovę *Spyglass*, kuriai NCSA buvo suteikusi *Mosaic* programinės įrangos licenciją. Produktas buvo perkrikštytas *Internet Explorer 1.0* ir nemokamai išplatintas internetu, teikiamas kartu su kompiuterių žurnalais ir siūlomas visose įmanomose vietose. Ir, be abejo, 1995 m. rugpjūtį pasirodžius naujajai *Windows 95, Internet Explorer 1.0* buvo parduodama kartu kaip susietas produktas.

Atsiradus *Internet Explorer, Netscape* bendrovei teko susidurti su karčia tikrove. 1995 m. rugpjūčio 9 d. prasidėjęs nuostabus sapnas baigėsi. Šitame rajone atsirado naujas mušeika ir jis daugiau nepakęs jokių nesąmonių. Pearl Harboro sprogdinimo minėjimo dieną, 1995 m. gruodžio 7-ąją, Gatesas pasakė kalbą kompiuterių pramonės analitikams ir apžvalgininkams. Miegantis milžinas atsibudo, pasakė jis, sąmoningai primindamas 1941 m. įvykius, kai Japonijos oro pajėgos padarė lemtingą klaidą, „pažadindamos" Jungtines Valstijas. Gatesas trumpai apibūdino savo naująją interneto strategiją ir paminėjo, kad bendrovė kuria savo naršyklės versijas, pritaikytas *Apple Macintosh* ir *Windows* 3.1, kurias taip pat teiks nemokamai.

Prasidėjo tai, ką laikraščiai pamėgo vadinti „Naršyklių karu". Tai buvo tarsi kompiuterių pramonės neteisėtos sunkiasvorių kautynės, besitęsiančios tol, kol vienas iš dalyvių miršta nuo smūgių arba išsekimo. *Netscape* išleisdavo naująją savo naršyklės versiją. *Microsoft* atsiliepdavo tuo pačiu. Ir tai tęsėsi – abi bendrovės išleido po 2, 3 ir 4 naršyklių versiją.

Tokioje kovoje viską lemia ištvermė; ištvermė priklauso nuo išteklių ir niekam nėra paslaptis, kieno kišenės pačios giliausios. *Microsoft* pinigų turėjo kaip šieno, neturėjo jokių skolų ir galėjo pasigirti fantastiškomis įplaukomis. Gatesas taip valdė savo bendrovę, kad ji galėtų išgyventi visus metus, neuždirbusi nė cento. Kadangi visais kitais atžvilgiais priešininkai buvo lygūs, *Microsoft* buvo lemta laimėti.

Atrodė, kad prasidėjo paskutinis kovos etapas. *Netscape* akcijų kaina po truputį krito. Bendrovė ėmė svarstyti alternatyvias strategijas, galimybę apsiriboti serverių rinka, tapti „grupinio darbo įrangos" bendrove arba net „portalu" – tai yra didele paskirties arba išeities vieta žiniatinklyje. Vadovai pradėjo ieškoti būdų, kaip pasitraukti iš naršyklių karo, nes jautė, kad negalės jo laimėti.

Jie pradėjo bendrovės pertvarkymo kampaniją. Buvo nuspręsta pakreipti jos veiklą kita kryptimi ir susitelkti į bendrovių intranetų rinką, prekybą žiniatinklyje ir kitas potencialiai pelningas verslo sritis. Kai pasirodė 4-a jų produkto versija, ji jau buvo tokia pat perkrauta, kaip ir visi *Microsoft* produktai.[3] Dabar jis vadinosi *Communicator*, be abejo, į jį buvo įtraukta naršyklė, bet tik kaip viena viso programų komplekto dalis. Kitos programos buvo skirtos konferencijoms tikruoju laiku, el. paštui, tvarkyti užrašų knygutes, planuoti susitikimus, kurti HTML dokumentus ir kitoms verslo užduotims. Visa tai tarsi sakė vartotojams: „Užmirškite naršyklę, mes ėmėmės rimtesnių dalykų".

Šios bendrovės strategijos privalumas buvo tai, kad *Netscape* galėjo išvengti kovų, kurias tikrai pralaimėtų. Tačiau kartu bendrovė pripažino, kad vieną dieną jos programinė įranga nebebus *de facto* standartinė žiniatinklio naršymo priemonė. Ir tai lems ne konkuruojančios programinės įrangos kokybė, o *Microsoft* monopolija pasaulio kompiuterių rinkoje.

Tai buvo nesąžininga ir neteisinga. Galų gale juk Andreessenas, o ne Gatesas pirmas suprato žiniatinklio potencialą ir pavertė jį visų verslo galimybių pradžia. Bet, kaip galėtų pasakyti pats Gatesas, kuo čia dėtas teisingumas? Tai juk verslas, kvaily.

Vienas iš *Intel* įkūrėjų Andy Grove'as kartą pasakė, kad kompiuterių versle „išlieka tik paranoikai". Tai galima pavadinti *Microsoft* mantra. Kad ir kaip ji plėstųsi, kiek kad ir kiek dominuotų pasirinktose rinkose, Gatesas ir jo kompanija niekada nenurimdavo, vis laukdami, kol kas nors su jais pasielgs taip kaip jie su IBM.

Internet Explorer 3.0 pasirodė 1996 m. vasarą ir sulaukė teigiamų vertinimų – kai kurie apžvalgininkai netgi manė, kad ji geresnė nei atitinkama *Navigator* versija. *Microsoft* vis labiau stūmė *Netscape* iš naršyklių rinkos. Tačiau paranoiškai vadovybei tikriausiai atrodė, kad tai vyksta per lėtai. 1996 m. gruodžio 20 d. vienas iš *Microsoft* padalinių vadovų Jimas Allchinas nusiuntė savo viršininkui Paului Maritzui eilinį el. laišką. Jo tema buvo „susirūpinimas mūsų ateitimi". „Nesuprantu, – rašė Allchinas, – kaip *I[nternet] E[xplorer]* žada laimėti. Kol kas mes tik kopijuojame viską, ką daro *Netscape*, sumaniai supakuojame ir padarome patrauklų produktą ... Manau, kad privalome labiau išnaudoti *Windows*. Laikydami IE tik daugiaplatformiu *Windows* priedu, prarandame savo didžiausia pranašumą – *Windows* rinkos dalį."[4]

Tai buvo puikus verslo argumentas. Vienintelė problema buvo tai, kad

pagal JAV įstatymus bendrovė neturi teisės „išnaudoti“ monopolinio produkto (tokio kaip operacinė sistema *Windows*), siekdama įgyti konkurencinį pranašumą kitoje rinkoje. Vėliau Allchinas teigė, kad šiuo el. laišku jis neturėjo omenyje nieko neteisėto. Gink Dieve. Jis tebandė pasakyti, dejavo Allchinas, kad *Microsoft* turėtų „išnaudoti *Windows* technine prasme, kad sukurtų geresnį produktą“.

Tai jau tikrai. Allchino nelaimei, JAV Teisingumo departamentas juo nepatikėjo. Apie šį laišką yra žinoma todėl, kad 1997 m. pabaigoje TD pradėjo antimonopolinę bylą prieš *Microsoft* ir tai buvo vienas iš daiktinių įrodymų, rastų bendrovės rinkmenose. Vašingtone toks požiūris kai ką nustebino, o *Netscape* tik patvirtino tai, ką jie seniai žinojo. Billas Gatesas moka žaisti tik vieną žaidimą – žaidimą be jokių taisyklių.

Antimonopolinė byla leido *Netscape* galiausiai truputį atsipūsti. TD veiksmai turėjo kuriam laikui atitraukti Gateso dėmesį. Tačiau visi, turintys nors truputį sveiko proto, suprato, kad tai tik laikinas atokvėpis. Antimonopolinės bylos paprastai užtrunka ne vienerius metus. Ši byla buvo sudėtinga, susijusi ne tik su konkurencingais ir konkurenciją pažeidžiančiais veiksmais, bet ir su operacinės sistemos ir naršyklės sandaros subtilybėmis. *Microsoft* labai priešinosi ir turėjo pakankamai išteklių bei ryžto, kad byla pasiektų Aukščiausiąjį Teismą. Sklido gandas, esą Gatesas kartą pagrasino perkelsiąs visą savo veiklą į kokią nors užsienio jurisdikciją, kurioje antimonopoliniai apribojimai būtų švelnesni ir jis galėtų, po velnių, elgtis kaip panorėjęs. O pinigų jis turėjo pakankamai, kad įstengtų nusipirkti kokią nedidelę šalį.

Tuo metu pasirodė *Internet Explorer 4.0.* Jei ją diegdami pažymėdavote atitinkamą langelį varnele, jis būdavo nepastebimai integruojamas į jūsų *Windows*. *Netscape* pagrindinė problema liko ta pati: kaip jie galėjo užtikrinti, kad jų produktas liktų *de facto* standartu, jei jie patys nebeužėmė dominuojančios padėties rinkoje? Atsakymas, be abejo, buvo tiesiai po nosimi, o jie jo tiesiog nepastebėdavo. Juokingiausia, kad galiausiai pamatyti šį atsakymą jiems padėjo internetas, tiksliau vieno hakerio, kurio vardas nieko nesakė daugumai *Netscape* valdybos narių, apybraiža. Ją parašė Ericas Raymondas.

Ericas S. Raymondas – tai energingas, susitaršęs, kažkuo panašus į savotišką pranašą žmogus, atrodantis ir kalbantis kaip žiniasklaidos sukurtas hakerio stereotipas. Kompiuteriu versle visų pirma jis žymus savo sukurta ir išleista knyga „Naujasis hakerio žodynas“, tapusia nepakeičiamu žinynu. Tai talentingas programuotojas, pats save vadinantis „naujuoju pagoniu, li-

beralių pažiūrų žmogumi, arogantišku kalės vaiku", turinčiu „Napoleono kompleksą" ir polinkį pusiau automatiniams ginklams. Atidžiai išnagrinėjus jo rašinius, matyti gilus nepasitikėjimas *Microsoft*, visais jos darbais ir pompastiškais gestais. Raymondas serga cerebriniu paralyžiumi. Liga paskatino jį vertinti kompiuterius kaip priemonę, suteikiančią jam galią valdyti, neduotą jam fiziškai. Raymondo apybraiža, paslaptingu pavadinimu „Katedra ir turgus", buvo paskelbta tik internete[5] ir joje buvo aptariamas klausimas, kaip sukurti sudėtingą, bet stabilią ir patikimą programinę įrangą.

Tai vienas esminių mūsų laikų klausimų. Mūsų pasaulis vis labiau priklauso nuo programinės įrangos (kaip negailestingai parodė tūkstantmečio viruso krizė), o mes vis dar nesugebame gaminti tikslių ir patikimų programų. Iš pradžių tai nebuvo didelė problema, nes programinė įranga turėjo būti glausta, kad jai pakaktų pirmųjų kompiuterių atminties resursų. Tačiau šiais laikais laisvosios kreipties atmintinės (RAM) yra velniškai pigios ir mus pavergė visokios operacinės sistemos, naršyklės, oro eismo valdymo sistemos, teksto redagavimo programos – labai sudėtingi, painūs ir perkrauti produktai, sudaryti iš milijonų kodo eilučių ir milijardų sąveikos galimybių.

Programoms tampant vis sudėtingesnėms, kilo ir kitų, ne vien patikimumo, problemų. Viena iš jų – nesugebėjimas kurti programinės įrangos pagal konkrečias specifikacijas, laiku ir neviršijant biudžeto. Kuriant tokias sudėtingas programas kaip *Windows NT* ar *Communicator 4*, būtina programavimą paversti pramone, suburti dideles projektų įgyvendinimo grupes, pasidalyti darbus ir atsakingai valdyti projektus. Tačiau programavimas yra labiau menas arba amatas, o ne mokslas, todėl jį ne taip paprasta industrializuoti. Daugelis programuotojų save laiko laisvais amatininkais (arba amatininkėmis) ir atitinkamai elgiasi. Ir juos ne taip paprasta organizuoti.

Ištisus dešimtmečius kultinė programinės įrangos projektų valdymo knyga buvo Frederico Brookso „Mitinis žmogaus darbo mėnuo" (*The Mythical Man-Month*)[6]. Brooksas vadovavo grupei, sukūrusiai IBM 360 serijos pagrindinių kompiuterių operacinę sistemą. Savo knygoje jis itin elegantiškai ir priversdamas skaitytoją susimąstyti pasidalijo tuo, ko jo išmokė ši šiurpi patirtis. Pavyzdžiui, keistą knygos pavadinimą sąlygojo pastebėjimas, kad į darbus atlikti vėluojančią grupę įtraukus kelis papildomus programuotojus (žmogaus darbo mėnesius), grupė ims *dar labiau* atsilikti. (Gerai pagalvojus, priežastis akivaizdi – laikas, kurį reikėtų skirti programavimui, švaistomas informuojant naujus darbuotojus ir didesnės grupės „pralaidumo nuostoliams" padengti.)

Brookso programinės įrangos gamybos metodas buvo taikomas tris dešimtmečius. Pagrindinė jo vartojama metafora – Reimso katedros statyba.

> Stebėtoją tiek pat džiugina, – rašė jis savo opuse, – bendras kompozicijos vientisumas, kiek ir konkrečios meistriškumo apraiškos. Kaip pasakojama kelionių vadove, šis tobulumas pasiektas aštuonių statytojų kartų pasišventimo dėka, kiekvienas jų paaukojo kokią nors savo idėją, kad visuma išliktų gryna. Rezultatas šlovina ne tik Dievo didybę, bet ir jo galią išgelbėti puolusiuosius nuo puikybės.[7]

Būtent šią metaforą – kad programinė įranga kuriama, pasiaukojant atskiriems programuotojams dėl visuminės didingos kompozicijos – Raymondas kritikavo savo apybraižoje. Tai buvo pavadinime minėta „katedra". Raymondas manė, kad šis metodas yra pasmerktas žlugti, nes kuriama vis sudėtingesnė programinė įranga ir kiekvieną kartą, išleidžiant kitą operacinių sistemų ir taikomųjų programų laidą, jos apribojimai vis akivaizdesni. Tokios įmonės kaip *Microsoft* ir *Netscape* nebevaldė savo sukurtų pabaisų. O dar svarbiau tai, kad nebegalėjo užtikrinti jų patikimumo. Nors teoriškai katedros metafora buvo labai grakšti, praktiškai kuriant sudėtingas programas, šis metodas tiesiog netiko. Turėjo būti kažkoks geresnis būdas.

Ir toks būdas yra. Tai atvirojo kodo metodas. Vėliau viename interviu Raymondas pasakojo:

> Patikimumas visada buvo pagrindinė programinės įrangos inžinerijos problema. Mūsų patikimumas, tiesą sakant, visai prastas. Kaip pasiekiamas didelis patikimumas kitose inžinerijos srityse? Atliekamas išsamus nepriklausomas ekspertų vertinimas. Juk jūs nepasitikėtumėte ekspertų neįvertintu moksliniu žurnalu arba dideliu civilinės inžinerijos projektu, kurio nebūtų įvertinę nepriklausomi ekspertai, lygiai taip pat jūs negalite pasitikėti tokia programine įranga. Tačiau jos neįmanoma įvertinti, jei negali susipažinti su pirminiu kodu. Keturios pačios svarbiausios interneto veiklą užtikrinančios infrastruktūros sistemos – *Bind, Perl, Sendmail* ir *Apache* yra sukurtos atvirojo kodo principu ir visos yra itin patikimos. Internetas neveiktų, jei jos nebūtų itin patikimos, o tokios jos būtent todėl, kad per visą jų gyvavimo laiką žmonės nuolat triūsė ties kodu, nagrinėjo jį, rasdavo trūkumus ir juos ištaisydavo.[8]

Norėdamas atspindėti atvirojo kodo judėjimo, šios konstruktyvios visiems atviros diskusijos esmę, Raymondas vartojo turgaus metaforą. Tikriausiai geriausias jo galios pavyzdys yra *Linux*, UNIX įkvėpta laisvai priei-

nama operacinė sistema, dėl savo įstabaus patikimumo ir stabilumo žaibo greičiu paplitusi kompiuterių pasaulyje.[9] Savo apybraižoje Raymondas rėmėsi tik savo patirtimi, sukaupta kuriant el. pašto programinę įrangą pagal atvirojo kodo tradiciją, ir svarstė, kodėl šia tradicija besivadovaujantys žmonės mielai bendradarbiauja. Raymondas taip pat bendrais bruožais apibūdino keletą pagrindinių geros programinės įrangos kūrimo taisyklių ir patarė, kaip išvengti „katedros" metodo spąstų.

„Katedra ir turgus" – tai vienas iš kertinių, vieną kartą per žmonijos kartą sukuriamų dokumentų, aiškiai išreiškiančių tai, apie ką mąstė tūkstančiai žmonių, tačiau taip ir nesugebėjo tinkamai pasakyti. Pamenu, kai skaičiau apybraižą pirmą kartą ir mąsčiau, kad Raymondas sugebėjo užčiuopti pačią interneto esmę. Jis teigė, kad internetas yra didžiausia žmonijos istorijoje kooperatyvinė įmonė. Pasaulyje neegzistuoja jam neišsprendžiamų intelektinių klausimų. Bendras interneto IQ yra nesuskaičiuojamas. Tai kodėl mes nepasinaudojame jo galiomis?

Kažkoks *Netscape* darbuotojas – nežinome, kas tiksliai – perskaitė Raymondo apybraižą ir ją išplatino. Tuo metu, kai jie sutelkę visas proto pajėgas bandė sukurti bendrovės išlikimo strategiją, Raymondo argumentų esmė po truputį ryškėjo, kol galiausiai jie ją perprato. *Netscape* nusprendė išlaisvinti savo naršyklę – išleisti pirminį kodą pagal atvirojo kodo licenciją, o internetas lai padaro visą kitą.

1998 m. sausio 22 d. *Netscape Communications Corporation* pranešime spaudai paskelbė apie savo sprendimą, kad kitos *Communicator* kartos pirminis kodas bus laisvai prieinamas internete. „Šis agresyvus veiksmas, – teigė bendrovė, – padės *Netscape* pajungti tūkstančių programuotojų kūrybines pajėgas ir įtraukti į būsimas *Netscape* programinės įrangos versijas geriausius jų pasiūlytus patobulinimus".

Netscape prezidentas ir vyriausiasis vykdomasis direktorius Jimas Barksdale'as manė, kad

> Atiduodami būsimų versijų pirminį kodą, paskatiname visos interneto bendruomenės kūrybinę energiją ir pakurstome neregėto masto naujovių kūrimą naršyklių rinkoje. Mūsų pirkėjai galės pasinaudoti pasaulinio lygio pažangiais technologiniais sprendimais, o kuriančioji bendruomenės dalis gaus progą pasinaudoti visiškai naujomis rinkos galimybėmis. Pirmaujančios rinkoje klientų programinės įrangos platinimas bus naudingas pagrindinėms *Netscape* veiklos sritims.

Po to jie surengė vakarėlį kažkokiame pigiame bare Mountain View miestelyje, kuriame Andreessenas įsikūrė, išėjęs iš NCSA ir kuriame jį rado Jimas Clarkas. Žmonės šoko, gėrė ir plepėjo, o milžiniškame ekrane už jų nugarų buvo galima pamatyti labai keistą vaizdą – be paliovos slenkančias linijas, milijonus linijų, beveik visai nesuprantamų. Be abejo, tai buvo kodas. Arba, kaip pasakytų hakeriai, Kodas.

Beveik visą tą dieną aš praleidau Londone seminare ir nieko nežinojau apie *Netscape* sprendimą. Po to vakarieniavome su draugu. Kalbėjome apie internetą, apie kitus dalykus ir apie šią knygą. Paskutiniu traukiniu grįžau į Kembridžą, visiškai išvargęs ir aiškiai suvokiantis, kad dar turiu parašyti skiltį laikraščiui.

Prisėdau rašyti ir mano el. pašto sistema pranešė, kad man yra laiškas. Tai buvo dviejų eilučių žinutė nuo draugo, su kuriuo vakarieniavome. Pirmoji eilutė buvo pranešimo spaudai URL adresas. Antrąją eilutę sudarė trys žodžiai: „*Nescape* grįžta namo!“ Sėdėjau vienas tamsoje ir bandžiau suvokti Barksdale‘o, Andreesseno ir kompanijos sprendimą, sukrėstas jų poelgio masto. Ir tuomet į galvą atėjo mintis, visai nesusijusi nei su akcijų kainomis, nei su būsimais interneto sandoriais ar bendrovių strategija, nei su visomis kitomis Silicio slėnio ir visos pramonės paskatomis. Į galvą dingtelėjo T. S. Ellioto „Keturių kvartetų“ dalies *Little Gidding* fragmentas:

Mes nesiliausim ieškoti,
Ir mūsų ieškojimai baigsis,
Kuomet sugrįšim į pradžią
ir ją ištirsim pirmiausia.

(Vertė Kornelijus Platelis)

EPILOGAS
Interneto išmintis

Žmogus – tai istoriją kurianti būtybė, kuri negali nei grįžti į praeitį, nei jos pamiršti.

W. H. Auden, *The Dyer's Hand*, 1963

Kaip visai kita proga yra pasakęs Churchillis, tai ne pabaigos pradžia; tai – pradžios pabaiga. Sužinoję, kad rašau knygą apie interneto istoriją, žmonės dažnai reaguodavo skeptiškai. Ne tiek todėl, jog manė, kad internetas pernelyg jaunas istorijai, kiek todėl, kad, jų manymu, truputį absurdiška bandyti užrašyti tokį nuolat kintantį reiškinį. Juk išleidus knygą beveik viskas, kas joje parašyta, gali būti pasenę, o bet koks bandymas padėti tašką po kiek laiko gali pasirodyti ginčytinas.

Atsakau į abu klausimus. Taip. Vos pabaigiau ankstesnį skyrių apie *Netscape* ir atvirojo kodo judėjimą, kai AOL nusipirko *Netscape* – niekas negali dabar pasakyti, kokių ilgalaikių pasekmių turės šis sandoris. Man rašant šias eilutes, rimti komentatoriai pradeda kalbas apie *Microsoft* skilimą, nes tampa akivaizdu, kad ši kompiuterių verslo sunkiasvorė nesugebėjo apsiginti nuo JAV teisingumo departamento kovotojų su monopolijomis. Rašyti apie internetą yra tas pat, kas čiuožti slankiuoju smėliu.

O rašyti apie ateitį – tarsi žaisti antpirščiais. Kai manęs paklausia, kas bus toliau, rekomenduoju jiems įsigyti krištolinį rutulį. Jei jie nepaliauja, pasiūlau palyginti tai su navigacija. Įsivaizduokite, sakau, kad plaukiu nedidele jachta. Pakabinamasis variklis sugedo, todėl esu visiškai priklausomas nuo vėjo ir potvynių malonės. Pučia pietinis dešimties mazgų vėjas, o srovė dešimties mazgų greičiu neša mane į rytus. Kuria kryptimi plauks jachta? Ir kokiu greičiu?

Inžinieriams (ir tikriausiai jūrininkams) nebūtų sunku atsakyti į šiuos klausimus. Vėjas ir srovė – tai tam tikra kryptimi veikiančios jėgos. Vadiname

jas *vektoriais*, nes jos turi dydį ir kryptį. Paimkite languotą lapą ir pažymėkite jame tašką. Nubrėžkite tiesią liniją per dešimt langelių į šiaurę nuo taško ir jos galą pažymėkite strėle, nurodančia vėjo kryptį. Tai – vėjo vektorius. Po to nuo vėjo vektoriaus strėlės smaigalio nubrėžkite kitą liniją, taip pat dešimties langelių ilgio, tačiau šįkart tinkamu kampu tiesiai į rytus. Ją taip pat pažymėkite, nurodydami kryptį. Tai – srovės vektorius. Dabar sujunkite pradinį tašką ir srovės vektoriaus galą ir gausite kryptį, kuria plauks jūsų laivas. Linijos ilgis nurodo judėjimo greitį. Inžinieriai jį vadina dviejų jėgų *atstojamąja.*[1]

Jei norite nuspėti interneto ateitį, jums tereikia tokio pat jėgų skaidymo modelio. Vienintelis skirtumas, kad „jachtą" veiks trys jėgos. Pirmoji – žmogaus žinių troškimas. Antroji – pramogų ir įvairovės poreikis. Trečioji – noras užsidirbti iš internetu teikiamų prekių ir paslaugų. Todėl reikės ne dvimačio, o trimačio modelio, bet principas išlieka tas pats. Internetas plėtosis šių trijų vektorių atstojamosios kryptimi. Paprasta, ar ne? Deja, ne. Juk mes net neįsivaizduojame nei vektorių dydžio, nei jų krypties. Mes nežinome, kuria kryptimi pučia vėjai ir kaip stipriai. Todėl negalime nubraižyti diagramos, išskaidyti jėgų ir sužinoti, kur link plaukiame.

Todėl verčiau atkreipkime dėmesį į apčiuopiamesnius dalykus – ko galėtume išmokti iš praeities. Kuo interneto praeitis gali būti naudinga mąstant apie dabartį? Visų pirma, ji parodo mums, kaip svarbu svajoti. Manoma, kad inžinieriai ir kompiuterių mokslininkai bei programuotojai yra praktiški ir labai žemiški žmonės. Tuo tarpu interneto istorijoje matėme daugybę fantazuotojų ir svajotojų, įžvelgusių technologijos potencialą ir mėginusių įsivaizduoti, kuo ji gali būti mums naudinga.

Pavyzdžiui, Norbertas Wieneris, kuris vienas pirmųjų suprato, kad kompiuteriai yra daugiau, kur kas daugiau nei tik skaičiuotuvai, ir pradėjo nerimauti dėl to, koks ryšys sies žmones ir šias mašinas. Arba J. R. Licklideris, kompiuterius vertinęs kaip kolegas ir manęs, kad šis ryšys yra abipusiai naudingas. Arba Vannevaras Bushas, tikėjęsis, kad jie gali išgelbėti mus nuo pavojaus būti prarytiems mūsų pačių žinių. Arba Douglas Engelbartas, nusprendęs paskirti visą savo gyvenimą tam, kad atrastų, kaip panaudoti kompiuterius žmonijos gebėjimams plėtoti. Arba Tedas Nelsonas, kovojęs su užmarštimi ir bandęs sukurti susietų dokumentų visatą, apsaugosiančią visus mus nuo bendros amnezijos. Arba Billas Atkinsonas, norėjęs perduoti *Macintosh* galias į paprastų žmonių rankas. Senajame Testamente sakoma: „Kai nėra svajonės, tauta praranda savitvardą"[2]. Tai tinka ir kompiuterių mokslui. Būtent šių žmonių svajonės lėmė minčių raidą, galiausiai suformavusią šiuolaikinį internetą. Jeigu ne jų svajonės, ši raida tikrai būtų kitokia – ir kur kas lėtesnė.

Tačiau vien svajotojų nepakanka. Kažkas ten, viršuje, turi įvertinti jų reikšmę ir būti pasirengęs paremti jų nuojautas iš kieno nors kišenės. Tuomet pradedi suprasti tokių žmonių kaip Bobas Tayloras arba Mike'as Sendallas, Timo Berners-Lee viršininkas CERN institute, reikšmę, nes be jų Engelbarto ir kitų svajones būtų sužlugdęs lėšų stygius. Tayloras, kaip administratorius, buvo apdovanotas ypatinga nuojauta talentams ir buvo visada pasirengęs juos paremti. Dar savo karjeros pradžioje, dirbdamas NASA, jis pastebėjo Engelbarto išskirtinumą, nors visi kiti manė, kad šis Stanfordo mokslininkas yra keistuolis. O Tayloras skyrė tyrimams numatytas lėšas Engelbartui. Dirbdamas ARPA, Tayloras įtikino agentūros direktorių duoti jam milijoną dolerių tinklui sukurti, nors niekas (ir mažiausiai iš visų pats Tayloras) neįsivaizdavo, kaip. Ta pati neklystanti nuojauta pakuždėjo jam, kad to turėtų imtis Larry Robertsas ir jis negailestingu spaudimu privertė MIT Lincolno laboratoriją išsiųsti jį į Vašingtoną.

Visų nuostabiausia, kad išėjęs iš ARPA, Tayloras dar kartą įrodė turįs šią stebuklingą nuojautą. septintojo dešimtmečio pabaigoje milžiniška *Xerox Corporation* nusprendė, kad jai vertėtų sužinoti daugiau apie „biurą be popieriaus“, kurį nuolat minėdavo Engelbartas. Bendrovė nešykštėjo pinigų ir pradėjo tyrimų centro statybą Palo Alto bei įdarbino Taylorą vadovauti kompiuterių mokslo laboratorijai. Dar iš ARPA laikų jis pažinojo visus sumaniausius šio verslo inžinierius ir kompiuterių mokslininkus. Tayloras ėmėsi juos samdyti ir pasiekė, kad iš šimto protingiausių JAV kompiuterių specialistų *Xerox* PARC centre dirbo septyniasdešimt šeši.[3] Po to Tayloras leido jiems imtis bet kokio projekto. Per kelerius metus jie visiškai pateisino jo pasitikėjimą, sukurdami ateitį. Daugelis kompiuterių technologijų, kurias dabar naudojame – pradedant grafine naudotojo sąsaja, įkūnyta *Microsoft Windows* arba *Apple Macintosh* ir baigiant lazeriniais spausdintuvais bei eterneto vietos tinklų sistema – buvo sukurta šioje laboratorijoje.

Po Lickliderio niekas taip gerai kaip Bobas Tayloras nesuprato, kad stebuklo galima tikėtis, suteikiant talentingiems mokslininkams laisvę galvoti ir apsaugant juos nuo reikalavimų pristatyti konkrečius rezultatus, nuo terminų ar žemiško komercinio pasaulio apribojimų. Jam teko laimė dirbti dviejose organizacijose, kur jis galėjo įgyvendinti šią koncepciją – būtent ARPA ir *Xerox* PARC.

Jam taip pat pasisekė, kad jis gyveno intensyvesnės plėtros amžiuje. Dabar yra vos kelios tyrimų laboratorijos ir nė vienos valstybės finansuojamos agentūros, kurioms būtų suteikta tokia veiksmų laisvė, kokią Tayloras laikytų savaime suprantama. Pamenate, kaip po dvidešimties minučių pokalbio

su viršininku jis gavo milijoną dolerių? Šiais laikais tokia istorija tikrai nepasikartotų – prireiktų pustuzinio projektų pasiūlymų, išsamaus ekspertų vertinimo, detalaus Biudžeto ir valdymo tarnybos patikrinimo ir dar tektų dvejus metus palaukti, kol galiausiai gautumėte reikalingą sumą. 1998 m. vienas iš Tayloro atrastų talentų man pasakė: „Jei interneto nebūtų, dabar nebesugebėtume jo sukurti". O kodėl? Nes gyvename despotiškai valdomi pragmatiškumo. O ta erdvė, kurią kadaise su džiaugsmu skirdavome svajotojams, dabar tvarkingai padalyta į buhalterių kabinetus.

Be to, interneto istorija primena mums žmonijos istorijos kaprizus. Šio nuostabaus tinklo sukūrimo procesas buvo neįtikėtinai sudėtingas. Tačiau norint apie jį papasakoti, reikia prasibrauti pro tikras džiungles, kartais nukrypstant nuo tiesos. Ir ne tik mes, istorikai, elgiamės kaip vandalai: senstant interneto kūrėjų kartai, jau dabar galima pastebėti, kaip prasideda grumtynės dėl vietos jo panteone. Kai kurie savo tinklavietėse jau pasivadino „interneto tėvais". Tiriant praeitį – kartais reikėdavo lyginti vieną įvykio interpretaciją su kažkieno kito prisiminimais – teko nemažai susirašinėti el. paštu su kai kuriais iš istorijos veikėjų.

Taip pat įdomu stebėti, kaip kai kurie žmonės iš viso tarsi išbraukiami iš interneto istorijos. Robertas Cringley, prieš tai išleidęs puikią knygą apie asmeninių kompiuterių pramonę[4], 1998 m. sugebėjo sukurti trijų dalių televizijos filmą apie interneto istoriją, net nepaminėjęs Paulo Barano ar Donaldo Davieso. Daugelis žiūrovų liko įsitikinę, kad paketinį duomenų siuntimą išrado ne jie, o Leonardas Kleinrockas.

Panašiai neretai pamirštama, kad Robertas Cailliau buvo bendraautoris pasiūlymo versijos, kuri galiausiai įtikino CERN vadovybę skirti lėšų pasaulinio žiniatinklio projektui. Interneto kanaluose jo vardas liko nepaminėtas. Tradicinėje istorijoje apie tai, kaip iš ARPANET tinklo išsirutuliojo internetas, minimas Vinto Cerfo ir Roberto Kahno indėlis, o Johnui Shochui ir jo kolegoms iš *Xerox* PARC centro bei visiems kitiems, kūrusiems TCP/IP protokolų šeimą, skiriama geriausiu atveju pora žodžių arba nė tiek.

Istoriniai liudijimai neišvengiamai truputį retušuojami. Juk taip kuriamas mitas. O mitams labiau reikia didvyrių, savo rankomis žudančių drakonus, nei tinklo darbo grupių, bendraautorių ir kitų veikėjų, galinčių išsklaidyti žavesį.

Todėl neįmanoma skaityti interneto istorijos ir nebūti sukrėstam to, koks lemtingas vaidmuo teko konkrečių asmenybių talentui, kuriant bendrą koncepciją ir įgyvendinant ją aparatinės ir programinės įrangos pavi-

dalu. Žvelgiant į praeitį, lengva pasijuokti iš Lickliderio „žmogaus ir kompiuterio simbiozės“ svajonės arba pavadinti Donaldo Davieso paketinio informacijos siuntimo idėją, Wesley'aus Clarko pranešimų apdorojimo įrenginių posistemės sąvoką ar Vinto Cerfo nesuderinamų tinklų sietuvo koncepciją „paprastomis“ ar „akivaizdžiomis“. Tačiau tai savotiškai įrodo jų originalumą. Šias idėjas galima priskirti Jerome'o Brunerio „tikriesiems nustebimams“, įžvalgai, kuri „iškilusi atrodo savaime suprantama ir sukelia atpažinimo šoką, po kurio nuostaba dingsta“[5]. Tai, kad dabar gyvename pasaulyje, kuriame informacija perduodama paketais ir kompiuteriai jungiami į tinklus, neturi sutrukdyti mums įžvelgti pradinių idėjų genialumo. O su jų kūrėjais nereikėtų elgtis, istoriko E. P. Thomsono žodžiais, „su palikuonims būdingu maloningumu“[6].

Ši nuomonė ne visur palankiai priimama, ypač kalbant apie aukštesnius technologijos istorijos ir sociologijos sluoksnius. Iš šių aukštumų mokslininkai, išradėjai ir inžinieriai atrodo taip pat, kaip žiurkės biheivioristui – tarsi lakstytų jiems nesuvokiamų ekonominių ir socialinių jėgų labirinte, o sėkmingų rezultatų sulauktų tik tada, kai paspaustų kaip tik reikiamus mygtukus ant nusistovėjusios tvarkos.[7] Visa tai kur kas panašiau į žymią Bertrand'o Russello suformuluotą nuomonę, kad ekonomika mums pasakoja apie žmonių pasirinkimus, o sociologija – apie tai, kad jokios pasirinkimo laisvės nėra.

Jei pritartumėme šiai nuomonei, turėtume manyti, kad ARPANET tinklas atsirastų, net jei Bobas Tayloras nebūtų to norėjęs (ir jį finansavęs). Kariniam pramoniniam kompleksui buvo būtina ryšių sistema, gebanti išlikti po branduolinio puolimo, ir galiausiai jie būtų tokią sukūrę. O daugialypės terpės konglomeratams būtų tikrai būtų prireikę kažko panašaus į žiniatinklį ir jie būtų to pasiekę, net jei Timas Berners-Lee taip ir nebūtų išvydęs šio pasaulio.

Būtų kvaila teigti, kad šiuose žodžiuose nėra tiesos. Kompiuterių tinklai iš tiesų galiausiai būtų atsiradę, net jei internetą sukūrę žmonės nebūtų gimę, vien todėl, kad susiformavo išties stiprus technologinis ir ekonominis poreikis dalytis kompiuterių ištekliais. Pasaulinė daugialypės terpės platinimo sistema taip pat būtų galiausiai sukurta dėl tokių informacijos ir pramogų verslo gigantų kaip Disney'aus, Time'o Warnerio ir Murdocho imperijos rinkodaros poreikių.

Tačiau – ir tai visų svarbiausia – dėl tokių poreikių atsiradusios tinklų sistemos būtų visiškai kitokios nei Lickliderio, Tayloro, Berners-Lee ir kitų išsvajoti kūriniai. Nemanau, jog kas nors rimtai tiki, kad likimo valiai paliktas karinis pramoninis kompleksas sąmoningai sukurtų tinklą be jokio

centrinio valdymo, pagristą atvirųjų standartų technologija, leidžiančia bet kam prisijungti. Arba kad *Disney* ir kitos didžiulės korporacijos, kurių visa veikla pagrįsta informacijos *stūmimu* vartotojams, staiga sukurtų priemonę, pagrįstą *traukimu*, tokią kaip žiniatinklis, kuriame visi gali būti pasaulinio masto leidėjai ir pasiimti iš jo ką tik nori, ir ne daugiau.

Būtent to paprastai nesupranta tie, kurie šaiposi iš interneto dėl jo karinės kilmės. Jie nesugeba įvertinti vertybių, kuriomis jo kūrėjai pagrindė visą interneto architektūrą.

> Neatsitiktinai, – rašo Harvardo teisininkas Lawrence'as Lessigas, suprantantis internetą geriau nei bet kuris jo profesijos atstovas, – interneto ištakos yra didelių universitetų mokslininkų bendruomenėse. Ir neatsitiktinai šios bendruomenės buvo priverstos juo domėtis, raginamos vyriausybės. Mokslininkai pasidavė spaudimui ir pradėjo kurti interneto valdymo protokolus. Šie protokolai buvo viešai prieinami – visi galėjo jais naudotis ir niekas nepretendavo į pirminių kodų savininkus. Bet kas galėjo dalyvauti, populiarinant šiuos bendruosius kodus. Ir daug kas šia galimybe pasinaudojo. Tai buvo bendra talka ... sukūrusi internetą.[8]

Per pirmąją Billo Clintono rinkimų kampaniją, jo pagrindinis strategas Jamesas Carville'is patarė jam daugiausia dėmesio skirti JAV ekonomikos būklei ir paversti ją esminiu kampanijos elementu, užmirštant praktiškai visus kitus klausimus. Šią filosofiją Carville'is suglaudė į vieną frazę, kurią jo komanda turėjo nuolat kartoti: „Juk svarbiausia – ekonomika, kvaily".

Ką gi, kalbant apie internetą, juk svarbiausia – vertybės, kvaily.

Kokios vertybės? Pirmoji – geriau būti atviram nei uždaram. Lessigas teisingai pastebėjo, kad elektroniniai tinklai atsirado dar XIX a. pabaigoje, tačiau dažniausiai jie buvo privatūs, remiantis nuostata, kad visi protokolai turėtų būti privati nuosavybė. Dėl to jie vystėsi „lėtutėliai girgždėdami". Lessigas lygina juos su žiniatinkliu, kur visų tinklalapių pirminis kodas yra atviras ir visi gali juos kopijuoti, vogti ar keisti, tiesiog spustelėję savo naršyklės meniu *View: Source*. Tai sparčiausiai augantis tinklas žmonijos istorijoje: „Niekam nepriklausanti, visiems skirta viešoji valda, iš tiesų galima pamanyti, kad internetas kovoja su pačia nuosavybės idėja ir, nepaisant to, auga sparčiausiai per visą mūsų ekonomikos istoriją."[9]

Interneto atvirumą – jo esminį bruožą – bendrovės dažnai vadina jo esminiu trūkumu, nes jos negali sugalvoti, kaip iš to užsidirbti. Iš tiesų atvirumas yra didžiausia interneto stiprybė ir jo galios šaltinis. Visų pirma būtent todėl ši sudėtinga sistema puikiai veikia. Antra, būtent todėl atvirojo kodo

judėjimui tenka toks svarbus vaidmuo – jo atstovai supranta, kad kokybišką ir patikimą programinę įrangą geriausia kurti, sutelkiant kuo daugiau protingų žmonių, kurie ją nuolat nagrinėtų ir tobulintų. Kaip kartą pasakė Ericas Raymondas: „Nė viena klaida neprasmuks pro daug akių."[10] Arba vieno programinės įrangos inžinieriaus žodžiais, tartais Lawrencui Lessigui: „Atvirosios programinės įrangos esmę perpratau suvokęs, kad pats internetas yra atviroji programinė įranga."

Interneto atvirumas taip pat lemia ir jo ateitį. Atvirieji valdymo protokolai atveria visus raidos kelius. (Palyginkime su legendine prancūzų sistema *Minitel* – savo laikais ji buvo sektinas pavyzdys, o dabar liko gulėti ant seklumos kaip rūdijantis Antrojo pasaulinio karo naikintuvas, kol jo buvę naudotojai stengiasi pasivyti kitus internete). TCP/IP protokolas leidžia bet kam prisijungti prie interneto ir daryti, kas patinka. Jis nenurodo, ką būtent reikėtų daryti, tik kokią kalbą turėtų vartoti prisijungiančiojo programinė įranga, ir nuolat tobulinamas, kad derėtų su naujomis programomis ir technologijomis.

HTML taip pat nenurodo, kokią būtent informaciją žmonės turėtų talpinti savo tinklalapiuose. Jis plėtojasi atvirojo standarto principu, kad atitiktų jų norus ir pageidavimus. Internete niekas nebando būti Dievas. Jo protokolai vystosi pagal atvirųjų institucijų perduodamus naudotojų poreikius ir naujųjų technologijų teikiamas galimybes. Kaip pasakė Dave'as Clarkas, vienas iš interneto senbuvių iš MIT laboratorijos: „Mes netikime karaliais, prezidentais ir balsavimais. Mes tikime apytikriai bendra nuomone ir veikiančiu kodu."[11]

Kita esminė interneto vertybė yra, Lessigo žodžiais, „visuotinumas", tai yra bet kas gali, pavyzdžiui, parsisiųsdinti *Linux* operacinės sistemos pirminį kodą ir jį keisti. Nereikia prašyti nei vyriausybės, nei Billo Gateso, nei netgi jį sukūrusio Linuso Torvaldso leidimo. Parsisiųsdinę kodą ir prisižaidę su juo, savo kūrinį galite išplatinti internetu, kad ir kiti galėtų sekti jūsų pavyzdžiu. Kibernetinė erdvė – tai vienintelė mano žinoma vieta, kur visų galimybės yra tikrai lygios. Internete nėra oficialiosios valdžios, jokių „karalių, prezidentų ir balsavimų", jokia institucija negali pasakyti „taip turi būti, nes mes taip liepiame". Tačiau, tai, kad nėra oficialiosios valdžios, nereiškia, kad nėra *autoritetų*. Pagal Lessigo visuotinumo principą „Žmonės gali įgyti ne galią, o autoritetą ... Autoritetą suteikia ne kokia nors struktūra, tardama „Nuo šiol jūs esate valdovas", o visa bendruomenė, pripažįstanti jūsų gebėjimą sukurti veikiantį kodą."[12]

Kitaip tariant, visi turi teisę būti išklausyti, tačiau ne visų kalbos vertinamos rimtai. Šiuo atžvilgiu internete žmogaus padėtį nulemia tik jo ga-

bumai: „Dėmesį patraukia jūsų meistriškumas, sprendimų grakštumas ir galia. Būtent tai nulemia jūsų autoritetą. Ne jūsų statusas, ne rangas, ne užimama padėtis darbe, ne draugai – tik jūsų kodas. Veikiantis kodas, kuriuo vadovaujantis pasiekiama apytikriai bendra nuomonė.“[13] Aišku, daugumoje diskusijų apie internetą šiems aspektams neskiriama jokio dėmesio. Kibernetinė erdvė vertinama panašiai kaip Afrikos žemyną XIX a. vertino Europos imperialistai – kaip teritoriją, kurioje gyvena „jokių įstatymų nepaisantys menkesnės rasės atstovai“, nesilaikantys asmeninės higienos normų, disciplinos, civilinės ir sutarčių teisės, negerbiantys privačios nuosavybės ir reikalingi tvirtos rankos bei kitų civilizacijos priedų. Kalbama tik apie tai, kad internetą reikėtų reglamentuoti ir kontroliuoti, kitaip tariant, kad pasaulio, kurį juokais vadiname realiu, procedūras ir normas reikėtų perkelti į virtualųjį.

Jei iš mano trumpo pasakojimo apie šį išskirtinį fenomeną vertėtų ko nors išmokti, tai tikriausiai būtų tai, kad mes viską vertiname visiškai klaidingai. Turėtume klausti ne kokias savo normas galėtume perteikti internetui, o ko patys galėtume iš jo pasimokyti.

Thomasui Jeffersonui internetas labai patiktų. Kaip ir Thomasui Paine‘ui. Ir mano tėvui, jei jis būtų sulaukęs šių dienų. Žiniatinklyje jis galėtų tapti geriausiu pasaulio trumpabangininku mėgėju. Jam nereikėtų nerimauti dėl žinių apie radijo telegrafą egzamino arba statyti sudėtingą anteną sode (kurio jis neturėjo). Galėtų šnekučiuotis su Kanzaso pašto viršininkais ir surasti savo dėdes, emigravusius į Jungtines Valstijas ir ten visiems laikams pradingusius; galėtų apsilankyti Kongreso bibliotekoje arba sužinoti, koks dabar oras San Franciske, arba pavartyti savo anūkų nuotraukas, kurias nuolat patalpinų savo žiniatinklio serveryje.

Kai mano sesuo, gyvenanti Airijoje, sužinojo, kad rašau knygą ir knyga prasideda pasakojimu apie mūsų tėtį, ji išieškojo palėpę ir surado jo nuotrauką, prieš tai aptiktą tvarkant mamos namus po jos mirties. Rašydamas šias eilutes, nuotrauką matau prieš akis. Didesnę pusamžio dalį ją buvo sulenkta per vidurį ir dabar ten liko žymė. Tačiau tai jos negadina. Šioje nuotraukoje matyti išvaizdus jaunas vyras aukšta kakta ir protingo, draugiško veido. Šis vyras mokė savo turtingus draugus Morzės abėcėlės ir svajojo apie nuosavą įrangą. Šiaip būčiau ją įrėminęs ir pakabinęs ant sienos. Tačiau šįkart aš patalpinsiu ją žiniatinklyje, kur jai išties dera būti, – ir kur jūs, mielieji skaitytojai, taip pat galite ją pamatyti.[14]

Pastabos

1 skyrius. **Radijo dienos**

[1] To laiko dvasia įspūdingai atkurta George'o O'Brieno knygoje *The Villge of Longing and Danceball Days,* Penguin, 1987.
[2] Apie dažnį tuomet dar niekas nekalbėjo.
[3] Radijo technikų mėgėjų vartojamas žargonas.
[4] Iš tikrųjų jonosferą sudaro trys sluoksniai, kurie paprastai vadinami D, E ir F. D sluoksnis apima 50–90 km nuo žemės paviršiaus; E 90–160 km; F – 160 km ir aukščiau. Tamsiuoju paros metu D sluoksnis nedaro jokio poveikio, nes be saulės šviesos nevyksta jonizacijos procesas, todėl radijo bangas veikiantis sluoksnis naktį yra 40 km aukščiau nei dieną.
[5] Didžiausias komplimentas, kokio iš jo galėdavo sulaukti kitas Morzės abėcėlės radistas, buvo „jis turi atmuštą ranką". Vėliau pastebėjau, kad šį posakį vartoja ir *Bletchley Park* radistai.
[6] Ja galima naudotis nemokamai per *Real Networks*: www.real.com

2 skyrius. **Skaitmeninė pupa**

[1] Žodis „bitas" kilęs iš „*BInary digiT*" (dvejetainis skaitmuo). Tai mažiausias nedalomas kompiuterinių duomenų kiekio vienetas. Aštuoni bitai sudaro baitą. Kompiuterinės operacijos paprastai apima tūkstančius (kilo) ar milijonus (mega) baitų.
[2] Iš tikrųjų jis priklauso *Digital Alpha* darbo stočių tinklui, tačiau, išorės pasaulio akimis, tai savarankiška sistema.
[3] Tarkim, Kevinas Kelly savo knygoje *Out of control: The New Biology of Machines*, Ffourth Estate, 1994.
[4] www.gip.org/gip1Ø.htm
[5] Su viena ar dviem gerbtinomis išimtimis. Pavyzdžiui, 1999 m. sausio 11 numeryje Alanas Rusbridgeris, *Guardian* redaktorius, išspausdino savo laikraštyje žavų straipsnį apie tai, kaip jis tapo interneto aistruoliu.
[6] Skirtingai nuo 1996-ųjų pranešimo, kur internetas nebuvo paminėtas nė karto.
[7] Žr. Darbo ataskaitą DRUDGE REPORT, www.drugereport.com, 1997 balandžio 18. Šis šaltinis žinomas, kaip nepalankus Clintonui.
[8] Reuterio agentūros pranešimas „Prancūzai sako „Oui!" internetui" („French Say „Oui!" to Web"), publikuotas NEWS.COM, 1998 kovo 20.

3 skyrius. **Siaubingas grožis?**

[1] Henry Cabot lodge, red. *The Education of Henry Adams: An Autobiography*, Constable, 1919, p. 380.
[2] Ibid., p. 381.
[3] Naujausius duomenis žr. www.nua.ie .
[4] JAV Nacionalinis mokslo fondas (*National Science Foundation*) pateikia įdomių statistinių duomenų apie ftp (*File Transport Protocol* – Rinkmenų persiuntimo protokolas) sistemoje sujungtų su internetu pagrindinių (tinklo) kompiuterių skaičiaus augimą: nic.merit.edu/nsfnet/statistics/history.hosts.
[5] Cituojama iš informaciją teikiančių http tinklalapių: www.ltavista.com/av/content/about_our_story_2.htm
[6] Gerry McGovern, ‚New Thinking: Digital Pollution', 1998 birželio 1 d. McGovernas vadovauja Nua, svarbiausiai interneto konsultacinei kompanijai, skelbiančiai Nua internetines apžvalgas. Žr. www.nua.ie archyvą.
[7] *Daily Telegraph*, 1997 gruodžio 12.
[8] *Time*, 1995 birželio 26.
[9] *Time*, 1995 liepos 24.
[10] www.human-nature.com/rmyoung/papers/pap108.html .
[11] Smulkesnį aprašymą žr. www.distributed.net/.
[12] *Scientific American*, 1997 gegužė.
[13] Bobas Metcalfe'as buvo vienas iš doktorantų, kūrusių Arpanet – interneto pirmtaką, o vėliau tapo vienu iš Ethernet vietinio tinklo sistemos kūrėjų.
[14] George B. Dyson, *Darwin among the Machines: The Evolution of Global Intelligence*, Adisson-Wesley, 1997.
[15] Ibid., p. 2.
[16] Kaip rodo 1997 m. pabaigoje daryta apklausa, 21 % JAV šeimų naudojosi pasauliniu žiniatinkliu (*World Wide Web*), iš jų ketvirtadalis prisijungė prie žiniatinklio per 6 mėnesių laikotarpį iki apklausos. O 1997 m. paskelbtas tyrimas „Juodaodžių Amerikos gyventojų perkamoji galia" („The Buying Power of Black America" parodė, kad afroamerikiečių šeimos interneto paslaugoms išleidžia daugiau nei dvigubai pinigų, palyginti su baltųjų šeimomis. Pagrindinė tokio internetinio bumo priežastis ta, kad pagrindinėse JAV televizijos ir radijo programose nebeliko juodaodžiams skirtų laidų. Žr. Steve Silberman, „Ši revoliucija nebus transliuojama per televiziją" („This Revoliution Is Not Being Televised"), *Wired News*, 1997 rugsėjo 11.
[17] Howard Rheingold, *The Virtual Community*, Secker&Warburg, 1994, p. 4.
[18] *CMC magazine*, 1997 vasaris, www.december.com.cmc/mag/1997/feb/weinon.html .
[19] Žr. John Seabrook, *Deeper: A Two-Year Odyssey in Cyberspace*, Faber, 1997, kur pateikiamas gyvas Well bendruomenės aprašymas naujoko žvilgsniu.
[20] Citata iš Rheingoldo esė tinklavietėje „24 valandos kibernetinėje erdvėje" („24

Hours in Cyberspace") – /www.cyber24.com/htm3/toc.htm?rescue.
[21] K. Kelly, op. cit., p. 9.
[22] Paprastai laikoma, kad vieneri „internetiniai metai" prilygsta septyneriems chronologiniams metams.

4 skyrius. **Ištakos**

[1] Šiuo atveju tai buvo Rogeris Moore'as, Scottas Forrestas ir Johnas Monkas.
[2] Žr. E. M. Forster, *The Machine Stops and Other Stories*, ed. Rod Mengham, Andre Deutsch, 1997.
[3] *The Times*, 1946 lapkričio 1, p. 2.
[4] „Naujausias kompiuteris pasaulyje" ['The World's Latest Computer'], *Economist*, 1998 gruodžio 5, p. 135.
[5] Vannevar Bush, *Pieces of the Action*, Cassell, 1972.
[6] Larry Owens, „Vannevar Bush and the Differential Analyzer: The Text and Context of an Early Computer", *Technology and Culture*, vol. 27, no. 1 (1986 sausis), p. 63–95. Perspausdinta: James M. Nyce ir Paul Kahn (sud.), *From Memex to Hypertext: Vannevar Bush and the Mind's Machine*, Academic Press, 1991.
[7] Bush, *op. cit.*, p. 182.
[8] Šie teiginiai paimti iš Leo Wienerio straipsnio apie jo ugdymo filosofiją, išspausdinto žurnale *American Magazine*, 1911 liepa. Cituojama pagal Steve J. Heims, *John von Neumann and Norbert Wiener: From Mathematics to the Technologies of Life and Death*, MIT Press, 1980, p. 4.
[9] Heims, *op. cit.*, p. 1–2.
[10] Norbert Wiener, *Ex-Prodigy: My Childhood and Youth*, Simon & Schuster, 1953, p. 67.
[11] Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*, Houghton Mifflin, 1950.
[12] Wiener, *Ex-Prodigy*, p. 136.
[13] 1919 spalio 19 d. laiškas Lucy Donelly, cituojama pagal: I. Grattan – Guinness, „The Russell Archives: Some New Light on Russell's Logicism", *Annals of Science*, 31 (1974), p. 406.
[14] Ray Monk, *Bertrand Russell: The Spirit of Solitude*, Jonathan Cape, 1996, p. 326.
[15] Norbert Wiener, *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and Machine*, Wiley, 1948, p. 7.
[16] Buvo penki pagrindiniai šio projekto principai: 1) kompiuteris turi būti skaitmeninis, o ne analoginis; 2) jis turi veikti elektroniniu, o ne mechaniniu principu; 3) jis turi naudoti dvejetainius skaitmenis; 4) „visus veiksmus [turi] atlikti pats kompiuteris, kad įvedus duomenis nebereikėtų žmogaus įsikišimo"; ir 5) mašina privalo „turėti duomenų kaupimo įrenginį, kuris juos greitai įrašytų, patikimai saugotų

iki ištrynimo, greitai perskaitytų ir greitai ištrintų, o po to galėtų iš karto kaupti naujus duomenis" (Wiener, *Cybernetics*, p. 10–11.

[17] Heims, *op. cit.*, p. 183.

[18] Heimso teigimu, ji buvo dar ir bestseleris (*ibid.*, p. 335).

[19] Wiener, *Cybernetics*, p. 9.

[20] *Ibid.*

[21] David Jerison, I. M. Singer ir D. W. Stroock (sudarytojai), *The Legacy of Norbert Wiener: A Centennial Symposium*, American Mathematical Society, 1997, p. 19.

[22] Tačiau vėliau jis grįžo į MTI, kur profesoriavo nuo 1958 iki 1978 m.

[23] Shannono studija „A Mathematical Theory of Communication" buvo išspausdinta žurnale *Bell System Journal* 1948 m. Po metų perspausdinta kaip knyga su Warreno Weaverio aiškinamuoju įvadu (University of Illinois Press, 1949), todėl kartais vadinama „Shannono–Weaverio" teorija.

[24] *Scientific American*, vol. 227, no. 3 (1972 lapkritis), p. 33.

[25] Norbert Wiener, *God and Golem, Inc.: A Comment on Certain Points Where Cybernetics Impinges on Religion*, 1964, p. 71.

[26] Wiener, *Cybernetics*, p. 37.

[27] *Ibid.*, p. 38.

[28] Heims, *op. cit.*, p. 333.

[29] Cituojama pagal: *ibid.*, p. 379.

[30] Wiener, žr. *IEEE Annals of the History of Computing*, vol. 14, no. 2, 1992.

[31] 1945–1946 m. karo laivynas Forresterio projektui paskyrė 875 000 dolerių. Baigiantis 1948-iesiems jam būdavo išleidžiama po 100 000 dolerių per mėnesį! Žr. Owens, *op. cit.*, p. 22.

[32] Oral History Interview with Ken Olsen, Digital Equipment Corporation, by David Allison, Division of Information Technology & Society, National Museum of American History, Smithsonian Institution, 1988 rugsėjo 28 ir 29. Internetinę kopiją galima gauti adresu: www.si.edu/resource/tours/comph-ist/olsen.html

[33] Wesley A. Clark, „The LINC Was Early and Similar", in Adele Goldberg (sud.), *A History of Personal Workstations*, Addison–Wesley (ACM Press), 1988, p. 347.

[34] Katie Hafner ir Matthew Lyon, *Where Wizards Stay Up Late: The Origins of the Internet*, Simon & Schuster, 1998, p. 31.

[35] PDP – „Programmed Data Processor" (Programavimo duomenų procesorius).

[36] Judy O'Neillo interviu „An Interview with Wesley Clark", 1990 gegužės 3, New York, NY, kopija OH-195, Charles Babbage Institute, Center for the History of Information Processing, University of Minnesota,Minneapolis, Minnesota.

[37] J. C. R. Licklider, „Man-Computer Symbiosis", *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, vol. HFE-1, 1960 kovas, p. 4–11. Perspausdinta in *In Memoriam JCR Licklider*, Digital Equipment Corporation Systems Research Center, 1990 rugpjūčio 7.

[38] Williamo Aspray'o ir Arthuro Norbergo interviu „An Interview with J. C. R.

Licklider", 1988 spalio 28, Cambridge, MA, kopija OH-150, Charles Babbage Institute, Center for the History of Information Processing, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota.
[39] *Ibid.*
[40] Licklider, *op.cit.*
[41] Martin Greenberger (sud.), *Management and the Future of the Computer,* MIT Press, 1962, p. 205.
[42] Laiko paskirstymo idėjos ištakos nėra aiškiai apčiuopiamos, nes Christopheris Strachey, Oksfordo kompiuterių tyrinėtojas, pirmąkart viešai pavartojo šią sąvoką ne ta prasme, kuria ji buvo vėliau (ir visų) suprantama. 1959 m. konferencijoje Paryžiuje Strachey pateikė pranešimą „Laiko paskirstymas didžiuosiuose greitaeigiuose kompiuteriuose" (*Time Sharing in Large Fast Computers*), kuriame daugiausia vietos skyrė centrinio procesoriaus suskirstymui į daugelį *programų,* o ne daugeliui *vartotojų.* Tuo laiku, kai Strachey paskelbė savo pranešimą, laiko paskirstymas jo vartojama prasme jau buvo žinoma technologija – ją naudojo, pavyzdžiui, SAGE kompiuteris.
[43] John McCarthy, „Reminescences on the History of Time Sharing", 1983, galima rasti Stanford Website – www-formal.stanford.edu/jmc/
[44] Simpoziumo pranešimai išspausdinti: Martin Greenberger (sud.), *Computers and the World of the future,* MIT Press, 1962.
[45] Ronda Hauben, „Cybernetics, Human – Computer Symbiosis and On-Line Communities: The Pioneering Vision and the Future of the Global Computer Network", galima rasti įvairiais interneto adresais, pvz., www.columbia.edu/~hauben/netbook/, taip pat knygoje Michael Hauben ir Ronda Hauben, *Netizens: On the History and Impact of Usenet News and the Internet,* IEEE Computer Society, 1997.
[46] Fernando Corbato ir Robert Fano, „Time-Sharing on Computers", in *Information – A Scientific American Book,* San Francisco, 1966, p. 76.

5 skyrius. **Pramuštgalviai**

[1] Judy O'Neill „Interviu su Paulu Baranu", 1990 kovo 5, Menlo Park, Kalifornija, kopija OH-182, Charles Babbage institutas, Informacijos apdorojimo istorijos centras, Minesotos universitetas, Mineapolis, Minesota.
[2] Išsamus ARPAatsiradimo ir raidos aprašymas pateikiamas: Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 11–42.
[3] „Interviu su J. C. R. Licklideriu", *op. cit.*
[4] *Ibid.*
[5] *Ibid.*
[6] *Ibid.*

[7] Pirminį finansavimą Roberto Tayloro pastangomis paskyrė NASA.
[8] David Bennahum, „The Intergalactic Network“, http://memex.org/meme2-09.html .
[9] Tayloras yra nevainikuotas moderniosios kompiuterijos herojus. Įkūręs ir išrūpinęs lėšų ARPANET, jis vadovavo Kompiuterijos laboratorijai *Xerox Palo Alto* mokslinių tyrimų centre. Šioje laboratorijoje buvo sukurtos pagrindinės šiandieninio asmeninio kompiuterio technologijos – grafinė vartotojo sąsaja (sietuvas), lazerinis spausdintuvas ir *Ethernet* tinklo sistema. Nepaprasta šios laboratorijos istorija aprašyta Douglaso Smitho ir Roberto Alexanderio knygoje *Fumbling the Future: How Xerox Invented, Then Ignored, the First Personal Computer*, Morrow, 1988; taip pat Michael Hiltzig, *Dealers of Lightning: XEROX PARC and the Dawn of the Computer Age*, Harper Business, 1999.
10 William Aspray „Interviu su Robertu A. Tayloru“, 1989 vasario 28, kopija OH-171, *Charles Babbage* institutas, DARPA/ITPO istorinių įrašų kolekcija, Informacijos apdorojimo istorijos centras, Minesotos universitetas, Mineapolis, Minesota.
[11] William Aspray „Interviu su Ivanu Sutherlandu“, 1989 gegužės 1, Pitsburgas, Pensilvanijos valstija, kopija OH-171, *Charles Babbage* institutas, Informacijos apdorojimo istorijos centras, Minesotos universitetas, Mineapolis, Minesota.
[12] „Interviu su Robertsu A. Tayloru“, *op. cit.*
[13] Pokalbis su Robertsu A. Tayloru videofilmui *Ateities istorija* (*History of the Future*). Šią ARPANET 25-mečiui skirtą vaizdajuostę kūrė Boltas, Beranekas ir Newmanas.
[14] *Ibid.*
[15] Šešioliktainės skaičiavimo sistemos atskaitos taškas yra ne dešimtis, bet šešiolika. Kompiuterių specialistai šią sistemą vertina dėl to, kad čia du skaitmenys prilygsta vienam bitui, o tai patogus būdas kompiuterio atminčiai susisteminti. Nespecialistams šešioliktainė sistema atrodo kankinamai sunki ir nesuprantama.
[16] Arthur L. Norberg „Interviu su Lawrence G. Roberts“, 1989 balandžio 4, kopija OH-159, *Charles Babbage* institutas, Informacijos apdorojimo istorijos centras, Minesotos universitetas, Mineapolis, Minesota.
[17] *Ibid.*
[18] *Ibid.*
[19] www.ziplink.net/~ Iroberts/. Šiame pradiniame puslapyje Robertsas vadina save „interneto išradėju“.
[20] Robertso A. Tayloro elektroninis laiškas autoriui, rašytas 1997 gruodžio 5.
[21] Hafner ir Lyon, *op. cit.* p. 68.
[22] Roberto A. Tayloro elektroninis laiškas autoriui, rašytas 1997 gruodžio 5.
[23] Žr. Thomas Marill ir Lawrence G. Roberts, „Toward a Cooperative Network of Time-Shared“.
[24] Taylor, *History of the Future*

[25] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, čia p. 48–50 išspausdinta keletas Robertso pirminių apmatų kopijų.
[26] Pirmiausia buvo pasirinkta UCLA, nes ten, prie Leonardo Kleinrocko ARPA buvo įsteigusi kompiuterių tinklo duomenų centrą. Santa Barbaroje dirbo geriausi kompiuterinės grafikos specialistai, tas pat pasakytina ir apie Jutą, kurios mokslininkai užsiiminėjo ir kariniais naktinės televizijos tyrimais. Stanfordo mokslinių tyrimų institutas pasirinktas visų pirma dėl ten dirbusio Dougo Engelbarto, kuris išrado kompiuterinę pelę (ir daug kitų dalykų). Engelbartas į mūsų pasakojimą dar sugrįš vėliau, kai kalbėsime apie pasaulinio žiniatinklio (*World Wide Web*) pirmtakus.
[27] ARPAfinansuojamas tikslinis laiko paskirstymo projektas.
[28] „Interviu su Wesley Clark", *op. cit.*
[29] *Ibid.*
[30] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 75.
[31] Peter Salus, „The Vogue of History", *Matrix News*, 6 (7), 1996 liepa.

6 skyrius. **Karštos bulvės**

[1] Po to ji tapo didžiųjų kompiuterių kompanija *Univac*, dar vėliau – *Unisys.*
[2] „An Interview with Paul Baran" („Paulo Barano interviu"), *op. cit.*
[3] *Ibid.* Neužmirškime, kad buvo laikai (1943-ieji), kai IBM (*International Business Machines* kompiuterių gamybos korporacija – *vert. past.*) pirmininko Thomas'o Watsono skaičiavimais pasaulinę kompiuterių paklausą tesudarė penki kompiuteriai, iš kurių nė vienas neatitiko komercinės paskirties (Charles Jonscher, *Wired Life: Who Are We in the Digital Age?[Telerysių pasaulis: Kas tokie esame skaitmeniniame amžiuje?]*, Bantam Press, 1999, p. 32).
[4] Išvertus pažodžiui – matuojantys per atstumą.
[5] Matematinės ir statistinės analizės taikymas karinių operacijų planavimui ir vykdymui. RAND pavadinimas – iš „Research And Development" (Tyrimai ir pažanga).
[6] „An Interview with Paul Baran", *op. cit.*, p. 10.
[7] *Ibid.*, p. 11.
[8] J. M. Chester, „Cost of a Hardened, Nationwide Buried Cable Network" („Kietojo požeminio kabelio nacionalinio tinklo išlaidos"), RAND korporacijos memorandumas RM-2627- PR, 1960 spalis.
[9] AM – junginio „audio modulated" (audiomoduliacinis) santrumpa. Kasdieninėje vartosenoje AM dažniausiai vadinamos viduriniųjų arba ilgųjų bangų stotimis.
[10] Dyson, *op. cit.*, p. 147.
[11] Paul Baran, *Introduction to Distributed Communications Networks* (*Skirstomųjų komunikacinių tinklų įvadas*), RAND ataskaita RM-3420-PR, brėžinys Nr. 1.
[12] „An Interview with Paul Baran", *op. cit.*, p. 18.
[13] *Ibid.*, p. 23.

[14] *Ibid.*, p. 24.
[15] Paul Baran, „On Distributed Communications“ (Apie skirstomąją komunikaciją), RAND korporacijos memorandumas RM-3767-PR, 1964 m. rugpjūtis.
[16] Paul Baran, „On Distributed Communications Networks“ (Apie skirstomuosius komunikacinius tinklus), *IEEE Transactions on Communications Systems (IEEE komunikacinių sistemų darbai)*, CS-12 (1964), p. 1–9. Barano ir jo kolegų ataskaitas, susijusias su tvaraus tinklo projektu, galima rasti „RAND Classic“ serijoje, www.RAND.org./
[17] „An Interview with Paul Baran“, *op. cit.*, p. 27. Dvi iš šių ataskaitų buvo įslaptintos – viena skirta silpnosioms vietoms ir programų ištaisymo kodams (‚Weak spots and patches‘), kita – slaptaraščiams.
[18] „An interview with Paul Baran“, *op. cit.*, p. 19.
[19] Cituojama iš *ibid.*, p. 21.
[20] JAV karinėms oro pajėgoms adresuotas F. R.Collbohmo 1965 m. rugpjūčio 30 d. laiškas RAND šefo pavaduotojui. Prie laiško pridėtas straipsnis „Limitations of Present Networks and the Improvements We Seek“ (Dabartinių tinklų trūkumai ir mūsų siūlomi patobulinimai).
[21] „An Interview with Paul Baran“, *op. cit.*, p. 35.

7 skyrius. **Neįžvalgumas**

[1] University of Chicago Press, 1964.
[2] Edward W. Constant II, *The Origins of the Turbojet Revolution*, Johns Hopkins University Press,1980, p. 10.
[3] *Ibid.*, p. 13.
[4] *Ibid.*, p. 15.
[5] AT&T kompanijos istorija, www.att.com
[6] Žr. Ithiel de Sola (red.), *The Social Impact of the Telephone*, MIT Press, 1977.
[7] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, 63.
[8] *Ibid.*, p. 182.
[9] *Ibid.*, p. 232.

8 skyrius. **Paketų paštas**

[1] David McCullough, *Truman*, Simon & Schuster, 1992, p. 564.
[2] Į Davieso atėjimą A. Turingas palankiai žiūrėjo, bet jo palankumą netruko aptemdyti susierzinimas, kai neapsiplunksnavęs naujokas mokytojo pamatiniame veikale *Computable Numbers* (Kompiuterinio apdorojimo skaitmenys) nurodė keletą klaidų.
[3] „Donaldo W. Davieso interviu“ (*An Interview with Donald W. Davies*) Martinui

Campbell-Kelly, 1986 m. kovo 17, Nacionalinė fizikos laboratorija, UK, OH-189, Charles Babbage institutas, Minesotos uiversitetas, Mineapolis, Minesota, p. 5.
[4] Pvz., skirstomasis procesorius (*Distributed Array Processor*) ir greitaeigė duomenų grąžinimo sistema CAFS (*Content Addressable File Store*).
[5] John Bellamy, *Digital Telephony (Skaitmeninė telefonija)*, Wiley, 1982, p. 364.
[6] Tom Standage, *The Victorian Internet: The Remarkable Story of the Telegraph and the Nineteenth Century's Online Pioneers* (Viktorijos laikų internetas: įstabi istorija apie telegrafą ir XIX a. kompiuterinio ryšio pionierius), Weidenfeld & Nicolson, 1998.
[7] Bellamy, *op. cit.*, p. 366.
[8] „Paketų" pavadinimas pasirinktas neatsitiktinai, įsitikinus, kad jis turi atitikmenis daugelyje kalbų.
[9] Martin Campbell-Kelly, „Data Communications at the National Physical Laboratory (1965–1975)" („Duomenų perdavimas Nacionalinėje fizikos laboratorijoje 1965–1975"), *Annals of the History of Computing* (Kompiuterijos istorijos metraščiai), vol. 9, no. 3–4, 1988, p. 226.
[10] Donald Davies, „Packet Switching: The History Lesson" (Paketinis duomenų perdavimas: istorijos pamoka), *Guardian Online*, 21, 1977 rugpjūtis.
[11] Campbell-Kelly, *op. cit.*, p. 226.
[12] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 67. Davieso pastangomis paketiniu duomenų perdavimu susidomėjo ir CCITT, aukščiausius tarptautinius telekomunikacijos pramonės standartus atitinkanti institucija.
[13] Campbell-Kelly, *op. cit.*, p. 226.
[14] *Ibid.*, p. 229.
[15] D. W. Davies, K. A. Barlett, R. A. Scantlebury ir P. T. Wilkinson, „A Digital Communication Network for Computers Giving Rapid Response at Remote Terminals" (Skaitmeninis komunikacinis kompiuterių tinklas, užtikrinantis greitą ryšį su periferiniais terminalais), *ACM Symposium on Operating System Principles* (ACM simpoziumas, skirtas operacinių sistemų valdymui), Gatlinburg, Tennessee, 1967 m. spalis.
[16] Lawrence G. Roberts, „Multiple Computer Networks and Intercomputer Communication" (Sudėtiniai kompiuteriniai tinklai ir tarpkompiuteriniai ryšiai), *ACM simpoziumas, op. cit.*
[17] *Ibid.*, p. 3.
[18] Tai reikia pabrėžti, nes kai kurie ARPANET istorikai neįvertina arba nepakankamai įvertina Barano ir Davieso šios srities nuopelnus. Tarkim, Larry'io Robertso asmeniniame tinklalapyje (www.ziplink.net/~lroberts/Internet-Chronology.html) teigiama, kad Leo Kleinrockas 1961 m. parašė „pirmąjį straipsnį apie paketinio duomenų perdavimo teoriją, o 1964 m. išleido knygą, kurioje pateikė „tinklo projektą ir paketų eilės teoriją, kuria grindžiamas paketų tinklas". Tačiau peržiūrėję abu šiuos šaltinius apie *paketinį* perdavimą nieko nerandame. Kleinrocką labiau-

siai domino tinklo *perdavimo* problema, jo knygoje randame itin elegantišką šios problemos matematinę analizę, taikomą kintamos apimties pranešimams. Tačiau apie paketus joje neužsimenama, nors savo 1990 m. balandžio 3 d. interviu Judy O'Neill (Charles Babbage institutas, kopija OH-190) Kleinrockas tvirtina, esą jo 1964 m. knygoje paketų idėja jau buvo „numanoma".

[19] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p.76.

[20] Campbell-Kelly, *op. cit.*, p. 232. Nacionalinės fizikos laboratorijos mokslininkai po to sukūrė galbūt pirmąjį pasaulyje vietinį tinklą ir neabejotinai pirmieji pasaulyje išrado rinkmenų serverį bei pradėjo tiesiogiai aptarnauti paprastuosius terminalus.

[21] Galiausiai jis pasirinko 50 kilobitų per sekundę laidumo linijas.

[22] Europoje tai vadinama „kvietimu dalyvauti konkurse".

[23] „Roberto E. Kahno interviu" Judy O'Neill, 1990 m. balandžio 24 d., Reston, VA, kopija OH-192. Charles Babbage institutas, Duomenų apdorojimo istorijos centras, Minesotos universitetas, Mineapolis, Minesota. Kahnas buvo Hudsono institute dirbusio Hermano Kahno pusbrolis. Hermanas Kahnas, žymus (kai kurių nuomone – nešlovingai išgarsėjęs) „futurologas", parašęs bestselerį „*Termobranduolinis karas*" (On Thermonuclear War) ir labiausiai didžiavęsis gebėjimu „įsivaizduoti neįsivaizduojama".

[24] Stephen D. Crocker, „The Origins of RFCs" (Kaip atsirado RFC), in J. Reynolds ir J. Postel, *The Request for Comments Reference Guide* (RFC 1000) (Kvietimų dalyvauti konkurse žinynas), 1987 m. rugpjūtis.

[25] *Ibid.*

[26] Jų archyvo adresas: www.ietf.org/rfc.html .

[27] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 144.

[28] Reynolds ir Postel, *op. cit.*

[29] Daniel C. Lynch, „Historical Evolution" (Istorinė evoliucija), in Daniel C. Lynch ir Marchall T. Rose (redaktoriai), *Internet System Handbook* (Internetinės sistemos vadovėlis), Addison-Wesley, 1993, p. 9.

[30] Peter H. Salus, *Casting the Net: from ARPANET to Internet and Beyond...* (Tinklo plėtra: nuo ARPANET iki interneto ir dar toliau), Addison-Wesley, 1995, p. 42. Campbell-Kelly nuomone (*op. cit.*, p. 231), sąvoka „protokolas" duomenų perdavimo kontekste pirmąkart pavartota 1967 m. Nacionalinės fizikos laboratorijos memorandume *A Protocol for Use in the NPL Data Communications Network* (NFL duomenų perdavimo tinklo naudojimo protokolas), kurio autoriai Rogeris Scantlebury ir Keith'as Bartlettas.

[31] Salus, *op. cit.*, p. 43.

[32] Seabrook, *op. cit.*, p. 80–81.

9 skyrius. **Ten, kur viešpatauja @**

[1] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 188.
[2] Asmeniniame laiške autoriui Bobas Tayloras rašo, kad jam tai nebuvo netikėta. Tačiau 1968 m. kartu su Licklideriu jis paskelbė novatorišką straipsnį „Kompiuteris kaip komunikacijos priemonė" (*The Computer as a Communication Device*), kuris buvo perspausdintas leidinyje *In Memoriam: J. C. R. Licklider 1915–1990*, Digital Systems Research Center, Palo Alto, 1990, p. 21–31.
[3] Paskutiniajame IPTO pranešime, skirtame ARPANET projektui, sakoma: „Didžiausia ARPANET programos staigmena buvo neįtikėtinas elektroninio pašto populiarumas ir jo sėkmingas veikimas. Nėra abejonės, kad ARPANET programos pašto technoogija nesulaikomai išplis po visą šalį ir kardinaliai pakeis ankstesnes viešųjų bei asmeninių ryšių technologijas.
[4] Tai buvo vienas iš IBM 360 modelio kompiuterių.
[5] 1999 m. Warneris Brothers pastatė romantinę komediją *You've Got M@il!*, kuriai scenarijų parašė Nora Ephron ir kurioje vaidina Tomas Hanksas ir Megas Ryanas. Jie yra dviejų konkuruojančių Manheteno knygynų savininkai – aršūs rinkos varžovai ir sykiu virtualūs įsimylėjėliai. Šią komediją galima laikyti modernia 1940 m. filmo *The Shop around the Corner* versija, kurioje paprastą paštą pakeičia elektroninis.
[6] Anne Olivier Bell (red.), *The Diary of Virginia Woolf*, vol. 3: *1925–1930*, Penguin, 1982, p. 276.
[7] Rašydamas apie elektroninio pašto patogumus savo laikraštinėje skiltyje kartą mestelėjau frazę, kad tik pamišėlis gali kniaustis ieškodamas atviruko ir pašto ženklo, o paskui maklinti iki pašto dėžutės vien tik tam, kad praneštų: „Sveikas! Ką tik apie tave pagalvojau". Po dviejų dienų gavau atviruką iš savo draugo, didžiausio technofobo, kuriame buvo parašyta: „Sveikas! Ką tik apie tave pagalvojau".
[8] Robert M. Young, „Sexuality and the Internet", www.human-nature.com/rmyoung/papers/pap108h.html
[9] *Ibid.*
[10] Salus, *op. cit.*, p. 95. Hafneris ir Lyonas, *op. cit.*, p.191, tikrąja data kažkodėl laiko „vieną 1972 m. dieną", bet tai nėra tiesa, nes RFC archyve užfiksuotos karštos diskusijos dėl elektroninio pašto protokolo, vykusios dar 1971-ųjų vasarą ir rudenį.
[11] Salus teigimu (*op. cit.*, p. 95), „vidinis paštas jau buvo įmanomas" liepos 17 d.
[12] Cituojama iš Tomlinsonui skirto straipsnio, spausdinamo *Forbes ASAP*, www.forbes.com/asap/98/1005/126.htm .
[13] Tačiau galutinė RFC630 redakcija pasirodė tik 1974 balandžio 10 d.
[14] Dėl *Eudora Lite* galima kreiptis www.eudora.com . Dėl *Pegasus* teiraukitės www.pmail.com .
[15] Luizianos teritorija priklausė Prancūzijai, kuri 1803 m. už tris mln. dolerių pardavė ją tik ant kojų besistojančioms Jungtinėms Amerikos Valstijoms. 1812 m. ši teritorija tapo valstija, kuri gamtiniais ištekliais nusileido tik Teksaso valstijai.

10 skyrius. **Užmesti tinklą**

[1] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 178.
[2] Naudodamiesi TELNET ir FTP protokolais, kuriuos parengė Tinklo darbo grupės doktorantai.
[3] Tai buvo FFC089.
[4] „Na štai, – gali pamanyti šią eilutę perskaitęs skaitytojas, – vis dėlto du paketus sistema pradangino." Taip, bet neužmirškime, kad ryšio metu KPIX serveris dingusius paketus siunčia dar kartą arba jų ieško. Vienas iš didžiųjų interneto privalumų – geriausias variantas (t. y. šimtaprocentinio paketų persiuntimo iš pirmo karto garantija) čia visada įveikia gerą variantą (90,91 % sėkmės).
[5] „An Interview with Robert E. Kahn", *op. cit.*
[6] *Ibid.*
[7] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 178.
[8] „An Interview with Robert E. Kahn", *op. cit.*
[9] Cituojama pagal: Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 179.
[10] Tiesą sakant, beveik be priekaištų: kaip pažymėta anksčiau, vienintelis atvejis, kai sistema nustojo veikusi, buvo Bobo Metcalfe'o parodomasis seansas su AT&T.
[11] Toji pertraukėlė buvo svarbi, nes jei kiekviena stotis išlaukdavo nustatytą intervalą, buvo galima statistiškai numatyti būsimus paketų susidūrimus.
[12] Apie šį legendinį Cerfo akibrokštą rašoma keliuose šaltiniuose – pavyzdžiui, Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 139.
[13] Vint Cerf, „Kaip atsirado internetas", in Bernard Aboba, red., *The Online User's Encyclopedia,* Addison–Wesley, 1993.
[14] *Ibid.*
[15] Daugelis iš jų vėliau tapo žymūs interneto ir komunikacijų srities specialistai. Galima paminėti Carlą Sunshine'ą, Richardą Karpą, Judy Estriną, Yogeną Dalalą, Darrylą Rubiną, Roną Crane'ą, Johną Schochą. Kai kuriose diskusijose dalyvavo ir Bobas Metcalfe'as.
[16] *IEEE Transactions on Communications,* COM-22, 5, p. 637–648.
[17] Hafner ir Lyon, *op. cit.*, p. 227.
[18] Gynybos departamento Naujausių tyrimų projektų agentūra šia raide „D" veikiausiai norėjo įsiteikti Kongreso kritikams, neatsistebintiems, kaip karinė institucija gali remti tokius keistus dalykus kaip elektroninis paštas.
[19] Vienu metu ji net siūlė šį projektą perimti AT&T. Tačiau telefonų kompanija, kaip ir anksčiau, nepasitikėjo paketų perdavimu ir pasiūlymą atmetė!
[20] Tarptautinės tinklo darbo grupės parengti Bandomieji interneto nuostatai buvo ARPANET RFC atitikmuo.
[21] Cerf, *op. cit.*
[22] Kaip ir RFC, Bandomųjų interneto nuostatų archyvus galima rasti įvairiuose pasaulio serveriuose, pavyzdžiui, sunsite.doc.ic.ac.uk/computing/internet/rcf/ien/

ien-index.txt.145 .

[23] Apie PATC technologinius pasiekimus paprastai ir patraukliai rašoma šiuose leidiniuose: Stephen Levy, *Insanely Great: The Life and Times of Macintosh*, Viking, 1994, ir Robert X. Cringely, *Accidental Empires: How the Boys of Silicon Valley Make their Millions, Battle Foreign Competition, and Still Can't Get a Date*, Viking, 1992.

[24] Asmeninis pokalbis su Johnu Shochu-, 1995 spalio 29.

[25] Cerf, *op. cit.*

11 skyrius. **Skurdžiaus ARPANET**

[1] Dennis Ritchie, The Development of the C language, ACM Second History of Programming Languages Conference, Cambridge, MA, 1993 m. balandis, p. 1.

[2] Ned Pierce, Putting Unix in Perspective, interviu su Victoru Vyssotsky'iu, Unix Review, 1985 m. sausis, p. 60–62.

[3] Anuomet ginčams dėl pavadinimo rašymo didžiosiomis raidėmis buvo iššvaistyta daugybė popieriaus. Kai kas mano, kad reikėtų rašyti Unix. Aš pasirinkau didžiąsias raides.

[4] G. Pascal Zachary, Show-Stopper!: The Breakneck Race to Create Windows NT and the Next Generation at Microsoft, Little Brown, 1994, p. 266. Palyginimas nėra visiškai teisingas, nes NT atlieka daugiau funkcijų nei UNIX branduolys. Tačiau net papildžius UNIX kitais elementais, atliekančiais panašias funkcijas, UNIX vis tiek kur kas mažiau perkrauta nei NT.

[5] M. D. McIlroy, E. N. Pinson ir B. A. Tague, Unix Time-Sharing System Forward, Bell System Technical Journal, 57 tomas, Nr. 6, 2 dalis (1978 m. liepa–rugpjūtis), p. 1902.

[6] Pavyzdžiui, branduolys neužtikrina prieigos prie rinkmenų metodų, rinkmenų išdėstymo ar rinkmenų formato. Jis taip pat nėra susijęs su spausdinimu, komandų kalba, loginių rinkmenų pavadinimų priskyrimu ir pan.

[7] Pierce, op. cit.

[8] Kaip ir daug kas šioje istorijoje, nomenklatūra nustatyta vadovaujantis atsitiktinumu. Ieškodamas naujos kalbos, Ritchie nusprendė patikslinti kalbą B, taip pavadintą savo pirminės BCLP kalbos garbei (ši kalba buvo sukurta Kembridže, Jungtinėje Karalystėje). Tikriausiai todėl savaime suprantama atrodė pasirinkti kitą abėcėlės raidę. Tokie jau tie hakeriai.

[9] Pavyzdžiai paimti iš knygos, C programuotojams prilygstančios Biblijai, – Brian W. Kernighan ir Dennis M. Ritchie, The C Programming Language, Prentice-Hill, 1978, p. 6.

[10] Unix Review, 1985 m. spalis, p. 51.

[11] John Stoneback, The Collegiate Community, Unix Review, 1985 spalis, p. 27.

[12] Viename iš šaltinių (Henry Edward Hardy, The History of the Net, Magistro

darbas, Komunikacijų mokykla, Grand Valley valstybinis universitetas, 1993 m.) teigiama, kad patikslintą versiją sukūrė Leskas, Davidas Notowitzas ir Gregas Chessonas.

[13] Išmanantiems IMB PC UNIX apvalkalo skriptas primena MS-DOC komandų rinkmeną.

[14] Citata paimta iš Hauben and Hauben, *op. cit.*, p. 40.

[15] Kai kurių pramoninių tyrimų laboratorijose, pavyzdžiui, Bell Labs ir DEC, sistemų valdytojai padėjo dotuodami kai kurias Usenet telekomunikacijų išlaidas.

[16] Rheingoldas tvirtina, kad tai įvyko 1981 m. Rheingold, *op. cit.*, p. 121.

[17] Surinko Gene'as Spaffordas ir Davido C. Lawrence'as, paskelbta Usenet History Archives. 1993 m. duomenys paimti iš Lawrence'o atnaujintos šių metų Usenet statistikos. Žr. Hauben and Hauben, *op. cit.*, p. 47.

[18]Apžvalgą galite rasti www.dejanews.com – šioje tinklavietėje naršykle galite prisijungti prie Usenet. Byloje prieš Įstatymą dėl ryšių padorumo liudijęs ekspertas teigė, kad aktyviai veikia daugiau nei 15 000 naujienų grupių. Tačiau kadangi Usenet nėra centralizuota sistema ir kiekvieną savaitę atsiranda naujų naujienų grupių, niekas tiksliai nežino, kiek jų yra.

[19] Hardy, *op. cit.*

[20] Hierarchiniam keliui pažymėti Usenet naudojami taškai. Taigi rec.sex reiškia naujienų grupę sex pramogoms skirtoje hierarchijoje.

[21] Hardy, *op. cit.* Rmgroup – tai komanda, kuria grupė pašalinama iš sistemos.

[22] Cituojama *ibid.*

[23] Rheingold, *op. cit.*, p. 6.

12 skyrius. **Paprasta liaudis**

[1] Taip slengu vadinama asemblerio kalba: žemojo lygmens programavimo kalba, tik vienu žingsniu besiskirianti nuo aparatinės įrangos valdymo kodo.

[2] Atkuriant šią istoriją, labai remtasi Rheingoldu, pateikusiu kur kas išsamesnę įvykių ataskaitą, *op. cit.*

[3] *Ibid.*, p. 131.

[4] *Ibid.*, p. 132.

[5] Tai iš tiesų buvo baisus mišrūnas – mašina, kurioje buvo įrengtas *Motorola* 68 000 procesorius (šio lusto pagrindu veikė pirminis *Apple Macintosh*) ir speciali paties Jenningso sukurta MS-DOS versija.

[6] Rheingold, *op. cit.*, p. 137.

[7] *Ibid.*, p. 139.

[8] Randy Bush, *A History of Fidonet* , www.well.com/user/vertigo/history.html Beje, žodis *Fidonet* yra Tomo Jenningso prekės ženklas.

[9] Konkrečius nurodymus galite rasti *Fidonet* tinklavietėje – www.fidonet.org/

[10] Visą tekstą galite rasti www.2.epic.org/cda/cda_dc_opinion.html
[11] Aukščiausiojo teismo sprendimą galite rasti įvairiose teisinėse interneto svetainėse – pavyzdžiui, supct.law.cornell.edu/supct/html/96-511.ZO.html
[12] Net neminint sinchroninių ryšių tokiomis priemonėmis kaip pokalbiai internetu (IRC), kuriais galite tikruoju laiku dalyvauti pasauliniame pokalbyje, tiesiog įsijungdami ir rašydami viską, ką norite pasakyti.

13 skyrius. **Dovanų ekonomika**

[1] Stephen R. Graubard (ed.), *The Artificial Intellegence Debate: False Starts, Real Foundations,* MIT Press, 1989. Galite rasti keletą turiningų pamąstymų apie šią krizę.
[2] Šis autorius yra parašęs dvi nuostabias knygas, išdėstančias jo nuomonę, – *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas* (Basic Books, 1980) ir *The Children's Machine* (Prentice-Hall, 1993).
[3] Andrew Leonard, *profile of Richard Stallman, Salon* ()www.salonmagazine.com), 1998 rugsėjo 31.
[4] Charles C. Mann, *Programs to the People, Technology Review,* 1999 m. sausis / vasaris.
[5] Leonard, *op. cit.*
[6] www.gnu.ai.mit.edu/
[7] www.gnu.ai.mit.edu/philosophy/phylosophy.html. Laisvai prieinamos programinės įrangos, kaip ją apibrėžė Stallmanas, nereikėtų painioti su nemokamai dalijama programine įranga. Kai rašau šias eilutes, *Microsoft* nereikalauja mokėti už jo *Internet Explorer* naršymo programų komplektą. Tačiau jas turiu ne originaliu pirminiu kodu, o *kompiliuotu* kodu, t. y. iš esmės beprasmę, nepaprastai ilgą vienetų ir nulių seką. Aš niekaip negalėjau net pradėti keisti šių programų, todėl jos pažeidžia patį pirmąjį Stallmano kriterijų.
[8] Po devynerių metų AT&T pardavė UNIX tinklų bendrovei *Novell,* kuri dar po dvejų metų, 1995 m., pardavė ją *Santa Cruz Operation* (SCO). Šiuo metu UNIX variantus teikia SCO, IBM, *Digital,* HP ir *Sun.*
[9] Leonard, *op. cit.*
[10] Programavime rekursija – tai funkcijos arba procedūros apibrėžimas, vartojant jos pačios reikšmes.
[11] Cituojama iš Mann, *op. cit.*
[12] *Ibid.*
[13] Andrew S. Tanenbaum, *Operating Systems: Design and Implementation,* Prentice-Hall, 1987. MINIX buvo mažinimo stebuklas, kurį buvo galima paleisti dviejų lanksčiųjų diskelių IBM PC kompiuteryje.
[14] Nors MINIX ir nustelbė Torvaldso kūrinys, ji vis dar aktyviai naudojama. Pirmi-

nį kodą gina autorių teisės, bet jį galima parsisiųsdinti iš www.cs.vu.nl/~ast/minix.html, jei sutinkate su licencijavimo reikalavimais.
[15] Glyn Moody, *The Greatest OS that (N)ever Was*, *Wired*, 1997 rugsėjis.
[16] *Ibid.*
[17] *bash* (pagal *Bourne Again Shell*, tipiškas hakerių pokštas, nes tai yra originalaus Bourne'o apvalkalo pakeistas variantas) – tai dažniausiai naudojamas UNIX apvalkalas (pagrindinė operacinės sistemos komandos eilutės sąsaja); gcc – tai GNU C kompiliatorius.
[18] Citata iš theory.ms.ornl.gov/~xgz/linus_announce
[19] Kadangi galutinis *Linux* variantas yra sudarytas iš Torvaldo originalios sukurto branduolio „palikuonio" ir Stallmano GNU projekto programinės įrangos paslaugų programų, jį derėtų vadinti būtent GNU-*Linux*. Tačiau daugumoje žiniasklaidos straipsnių apie *Linux* ši subtilybė lieka užmiršta.
[20] Josh McHugh, *Linux: The Making of a Global Hack*, *Forbes*, 1998 rugsėjo 10. Versija internete www.forbes.com/forbes/98/0810/6203094a.htm
[21] 1998 m. *Linux* sulaukė didžiausio nevalingo komplimento – į internetą pakliuvo *Microsoft* vidaus memorandumas, kuris atskleidė, kad bendrovė ima vertinti Tornvaldo kūrinį kaip rimtą galimą savo pagrindinio strateginio produkto – *Windows NT* – konkurentą.
[22] Daugiau informacijos galite rasti www.opensource.org/
[23] www.redhat.com
[24] McHugh, *op .cit.*
[25] Eric S. Raymond, Homesteading the Noosphere, www.tuxedo.org/~est/writings/homesteading/

14 skyrius. **Svajos apie tinklą**

[1] Programos pavadinimas kilęs iš *visual calculator* (vaizdinis skaičiuotuvas).
[2] Cringley, *op. cit.* p. 67.
[3] Daugiau apie Busho dalyvavimą projekte skaitykite Robert Buderi, *Invention that Changed the World: The Story of Radar from War to Peace*, Little Brown, 1997.
[4] *Ibid*, p. 34.
[5] James M. Nyce ir Paul Khan (red.), *From Memex to Hypertext: Vannevar Bush and the Mind's Machine*, Academic Press, 1991, p. 40.
[6] Vannevar Bush, *The Inscrutable 'Thirties*, *Technology Review*, 35 (4), p. 123–127.
[7] Vannevar Bush, *Memorandum Regarding Memex*, Nyce ir Kahn, *op. cit.*, p. 81.
[8] *Ibid.*
[9] Iš tiesų vienas iš ironiškų Busho gyvenimo aspektų buvo tai, kad skaitmeninio skaičiavimo amžius pavertė puikų jo sukurtą diferencialų analizatorių visiška seniena.
[10] Kserografijos pobūdžio procesas. Daugelis ankstyvų Busho tyrimų buvo skirti šiai fotografijos technologijai.

[11] *The Augmented Knowledge Workship: Participants' Discussion*, Goldberg (red.), *op. cit.*, p. 235.
[12] Jis įgyvendino Busho idėją katodų vamzdeliais, kurie skirtingais kampais rodo vieną rinkmeną arba skirtingas susijusias rinkmenas.
[13] Šiuo metu vaizdajuostę galima pamatyti *Smithsonian* muziejaus parodoje „Informacijos amžius".
[14] Levy, *op. cit.*, p. 42.
[15] *Ibid.*
[16] Bono Tayloro paraginta, ARPA parėmė ir finansavo pristatymą.
[17] 1997 m. jam buvo skirtas metinis Lemelsonas – MIT apdovanojimas (500 000 JAV dolerių) už pelės išradimą.
[18] Douglas C. Engelbart, *Dreaming of the Future, Byte*, 1995 m. rugsėjis.
[19] Dar labiau tikėtina, kad tai tiesa, kalbant apie Joyce'o *Finnegans Wake.* Esu skaitęs (www.msc.net/~jorn/html/jj.html), kad „galima rasti iki 100 kb išsamių vienos pastraipos žodžių žaismų ir aliuzijų hipertekstinių paaiškinimų". Taip pat minimas ketvirto skyriaus pirmosios pastraipos tyrimas (www.mcs.net/~jorn/html/jj/fwdigest.html), paimtas iš FWAKE-L adresatų sąrašo 1991 m.
[20] Kompiuterių specialistų žargonu tai reiškia visų laukiamą, bet vis nepasirodančią rinkoje programinę įrangą.
[21] Gary Wolf, *The Curse of Xanadu, Wired*, 1995 m. birželio 3 d.
[22] *Ibid.*
[23] *Ibid.*
[24] Ted Nelson, *All for One and One for All, Hypertext '87 Proceedings*, 1987 m. lapkritis.
[25] Taškas – tai grafinis elementas, reiškiantis atvaizdo dalies ryškį ir, kartais, spalvą. Sąvoka (*pixel*) kilusi iš *picture element.*
[26] Levy, *op. cit.*, p. 187.
[27] *Bill Atkinson: The Genius behind Hypercard*, interviu *Quick Connect*, 1987 m. lapkritis. Interviu tekstas saugomas: http://www.savetz.-com/ku/ku/quick_genius_behind_hypercard_bill_atkinson_the_november1987.html
[28] Žr. Alan Key, *The Dynabook – Past, Present and Future*, Goldberg (red.), *op. cit.*, p. 253–263.
[29] Levy, *op. cit.*, 241 p.
[30] Atkinson, interviu *Quick Connect.*
[31] *Ibid.*
[32] Levy, *op. cit.*, p. 247.
[33] Angl. *Meccano.*
[34] Atkinson, interviu *Quick Connect.*
[35] *Ibid.*

15 skyrius. **Pakilimas**

[1] Oksfordo universiteto Charles'o Simonyi įsteigtos visuotinio mokslo supratimo profesūros profesoriaus straipsnis laikraštyje *Guardian,* 1996 lapkričio 11 d.
[2] www.w3c.org
[3] Tim Berners-Lee, *Information Management: A Proposal,* CERN vidaus ataskaitos, 1990 m. gegužės mėn., 9 p. Galima rasti internete www.w3.org/History/1989/proposal.html
[4] *Ibid.*
[5] *Ibid.*
[6] *Ibid.*
[7] *Ibid.*
[8] *Ibid.*
[9] Žr. Nicole. Yankelovitch, *et. al., Issues in Designing a Hypermedia Document System;* Ambrion ir Hooper (red.), *Interactive Multimedia: Visions of Multimedia for Developers, Educators, and Information Providers; Microsoft Press,* 1988, p. 33–85.
[10] FTP buvo (ir tebėra) standartinis būdas programoms ir duomenims perduoti internetu.
[11] Pavyzdžiui, GOPHER ir WAIS. GOPHER – tai Minesotos valstijos universitete sukurta meniu valdoma sistema, kuria naudotojai gali naršyti internete ir ieškoti informacijos šaltinių. WAIS (visuotiniai informacijos serveriai – *Wide Area Information Servers*) – tai į rodykles įtrauktų interneto informacijos šaltinių paieškos sistema.
[12] Robert H. Reid, *Architects of the Web: 1000 Days that Built the Future Business, Wiley,* 1997, p. 5.
[13] Frank G. Halasz, *NoteCards: A Multimedia Idea-Processing Environment,* Ambron ir Hooper, *op. cit.,* p. 105–109.
[14] Galima nemokamai parsiųsti iš www.aolpress.com
[15] Berners-Lee jį apibendrintai pavadino „bendruoju nepriklausomu objektiniu protokolu".
[16] George Gilder, *The Coming Software Shift, Forbes,* 1995 m. rugpjūčio 28 d.
[17] Gary Wolf, *The (Second Phase of the) Revolution Has Begun,* www.hotwired.com/wired/2.10/features/mosaic/html
[18] Marc Andreessen, interviu Thomui Starkui, www.dnai.com/~thomst/marca.html
[19] Gilder, *op. cit.*
[20] Taškinės grafikos suglaudintos rinkmenos formatas (*Graphics Interchange Format,* GIF) – tai standartinis keitimosi grafinėmis rinkmenomis formatas, sukurtas *CompuServe.*
[21] Programuotojai tai vadina perkėlimu (*porting; transporting* trumpinys).
[22] Reid, *op. cit.,* p. 9.

[23] Tuo metu didžiąją interneto infrastruktūros dalį finansavo JAV nacionalinis mokslo fondas.
[24] Gilder, *op. cit.*
[25] Reid, *op. cit.*, p. 12.
[26] *Ibid.*
[27] Žr. Donald A. Norman, *The Invisible Computer, MIT Press,* 1998, p. 7.
[28] Reid, *op. cit.*, p. 17–18.
[29] *Ibid.*, p. 17.
[30] *Ibid.*, p. 20.
[31] Iš pradžių bendrovės pavadinimas buvo *Mosaic Communications.*
[32] Tiksliau sakant, ji buvo nemokama studentams ir pedagogams. Visi kiti turėdavo sumokėti 39 JAV dolerius, bet nemokamai gaudavo *beta* (tai yra testuojamąją) programos versiją.
[33] Joshua Quittner ir Michelle Slatalla, *Speeding the Net: The Insider Story of Netscape and How it Changed Microsoft, Atlantic Monthly Press,* 1998, p. 210.
[34] James Collins, *High Stakes Winners, Time,* 1996 vasario 26 d., p. 44.

16 skyrius. **Sugrįžimas namo**

[1] James Wallace, *Overdrive: Bill Gates and the Race to Control Cyberspace, Wiley,* 1997 m., 105 p.
[2] Quittner ir Slatalla, *op. cit.*, 190 p. Jų pasakojimą apie Sinofsky'io kelionę ir jos pasekmes patvirtina Wallace, *op. cit.*, 148 p.
[3] Gateso technologijų guru Nathanas Myhrvoldas kartą pajuokavo, kad „programinė įranga yra kaip dujos – užpildo visą esamą erdvę."
[4] Quittner ir Slatalla, *op. cit.*, 283 p.
[5] Eric S. Raymond, *The Cathedral and the Bazaar,* originalą galima rasti earth.net/esr/writings/cathedral-bazaar/. HTML versiją galima rasti *RedHat* tinklavietėje – www.redhat.com/redhat/cathedral-bazaar/cathedral-bazaar.html
[6] Frederic P. Brooks, *The Mythical Man-Month: Essays in Software Engineering, Addison-Wesley,* 1975.
[7] *Ibid.*, 42 p.
[8] Erico S. Raymondo interviu Andrew Leonardui, žurnalas *Salon* (www.salonmagazine.com/), 1998 m. balandžio 14 d. *Bind* – tai programa, kuri „nustato" domenų pavadinimus, t. y. paverčia juos iš, pvz., www.disney.com, skaitmeniniais IP adresais. PERL (***Practical Extraction and Support Language***) – tai programavimo kalba, skirta skaityti tekstines rinkmenas ir išgauti jų informaciją. Internete ji plačiai naudojama, kartą kažkas ją netgi pavadino „žiniatinklio lipnia juosta". *Sendmail* – tai daugiau nei 80 proc. viso pasaulio el. pašto tvarkanti programa. *Apache* – kaip minėta 13 skyriuje – yra populiariausia žiniatinklio serverių programa.

[9] Be abejo, padėjo tai, kad ji buvo nemokama arba gana nebrangi, perkant pakete su diegimo ir kitomis pagalbinėmis programomis.

Epilogas. Interneto išmintis

[1] Jei jus tikrai domina rezultatas, tai jachta plauks šiaurės rytų kryptimi 14,14 mazgo greičiu.
[2] Patarlių knyga, 29:18.
[3] Levy, *op. cit.*, p. 52.
[4] Cringley, *op. cit.*
[5] Jerome Bruner, *The Conditions of Creativity*, iš *On Knowing: Essays for the Left Hand, Harvard University Press,* 1962, p. 18.
[6] E. P. Thompson, *The Making of the English Working Class, Penguin,* 1963.
[7] Šis požiūris į interneto istoriją aiškiai išdėstytas Briano Winstono knygoje *Media, Techology and Society: A History from the Telegraph to the Internet, Routledge,* 1998.
[8] Lawrence Lessig, *Open Code and Open Societies: The Values of Internet Governance,* 1999 m. paskaita iš J. A. Sibley'o garbei pavadintų paskaitų serijos, Džordžijos universitetas, Athens, Džordžijos valstija.
[9] *Ibid.*
[10] Raymond, *The Cathedral and the Bazaar.*
[11] Dave Clark, *Internet Engineering Task Force,* (IETF), 1992.
[12] Lessig, *op. cit.*
[13] *Ibid.*
[14] www.briefhistory.com/da/

Pastabos dėl šaltinių

Apie interneto istoriją prirašyta daug – nemažai galima rasti pačiame internete. Taip pat yra keletas puikių knygų, nors nė viena iš jų neapima tiek, kiek bandžiau papasakoti savo veikale. Kiekvienoje siekiama nušviesti tik dalį visos istorijos, o likusius aspektus paliekama susirasti kituose šaltiniuose.

Pavyzdžiui, 1996 m. Katie Hafner ir Matthew Lyonas išleido pirmąjį tikrai populiarų pasakojimą apie ARPANET tinklo kūrimą ir interneto pradžią – *Where Wizards Stay Up Late: The Origins of the Internet* (*Simon and Schuster*, 1996). Tai puiki knyga, tačiau, be abejo, nepakankamai išsami, nes pabaigiama dvidešimt penktuoju tinklo jubiliejumi, taigi joje nėra nė žodžio apie visuotinį žiniatinklį. Metais anksčiau Peteris Salusas, puikiai internetą išmanantis mokslininkas, išleido *Csting the Net: From ARPANET to INTERNET and Beyond ...* (*Addizon-Wesley*, 1995), naudingą, bet savotišką ir kartais labai techninį istorijos variantą. Ir nepaisant to, kad Saluso pasakojimas pasiekė 1994 m., žiniatinklis vos paminimas, nors jam tuo metu jau buvo treji.

Savo ruožtu visuotinio žiniatinklio istorijose linkstama vertinti tinklą, kurį jis naudoja, kaip daugiau ar mažiau savaime suprantamą dalyką. Pavyzdžiui, Roberto Reido knygoje *Architects of the Web: 1000 Days that Built the Future of Business* (*Wiley*, 1997), kurioje surinkta informacija apie įtakingus žiniatinklio asmenis, tik paviršutiniškai užsimenama apie ARPANET tinklą ir į žiniatinklį rimtai nežiūrima tol, kol praeina treji metai po to, kai Timas Berners-Lee išrado internetą CERN institute. Joshua Quittnerio ir Michelle Slatalla knygoje *Speeding the Net: The Inside Story of Netscape and How It Challenged Microsoft* (*Atlantic Monthly Press,* 1998) susiduriama su ta pačia problema – ji prasideda nuo *Netscape* išradimo 1994 m., taigi visiškai ignoruojamas ankstyvasis žiniatinklio plėtros laikotarpis ir jo priešistorė.

Yra dar keletas knygų, kurias būtina perskaityti visiems, norintiems suprasti interneto raidą. Daug metų pagrindinis šaltinis buvo *Netizens* tinklavietė, skirta *Usenet* tinklo ištakoms ir reikšmei. Tinklavietę sukūrė ir prižiūrėjo Michaelas ir Ronda Haubenai iš Kolumbijos universiteto (www.co-

lumbia.edu/~hauben/netbook/). 1997 m. Haubenai nusileido neišvengiamybei ir išleido šios nuostabios tinklavietės medžiagą – knyga buvo pavadinta *Netizens: On the History and Impact of Usenet and the Internet* (IEEE *Computer Society*, 1997).

Tinklo ir konferencijų ištakas ir ankstyvąjį laikotarpį įsimintinai ir jautriai aprašė Howardas Rheinoldas dviejose nuostabiose knygose – *Tools for Thought* (*Simon and Schuster*, 1985) ir *The Virtual Community: Finding Connection in a Computerized World* (*Secker and Warburg*, 1994). Pasibaigus *Tools for Thought* tiražui ir leidėjams dėl nesuprantamų priežasčių atsisakius jį pakartoti, Rheinoldas paprašė sugrąžinti jam teises ir paskelbė knygą internete, kur ji tebėra iki šiol, laisvai prieinama adresu www.rheingold.com. Apsilankykite ten ir pakelkite taurę už leidėjų trumparegiškumą.

Kalbant apie kompiuterių istoriją, skaitytojas tikrai turi iš ko pasirinkti. Mano mėgstamiausia knyga yra Martino Cambell-Kelly'o *Computer: A History od the Information Machine* (*Basic Books*, 1996) – puiki bendroji skaitmeninio kompiuterio istorija, papasakota nuo ankstyvųjų laikų iki interneto atsiradimo. O geriausia ryšių technologijų raidos studija socialiniame ir ekonominiame kontekste, be abejo, yra Briano Winstono *Media Technology and Society: A History from the Telegraph to the Internet* (*Routledge*, 1998), nors jo pasitikėjimas Saussure'o lingvistika pagrįstu modeliu galėtų priversti kai kuriuos inžinierius užspringti jų pusryčių javainiais.

Kadangi daugumą interneto istorijos pagrindinių dokumentų – ir beveik visus pirminius šaltinius – galima rasti pačiame internete, būtų juokinga bandyti sudaryti baigtinę bibliografiją garbingu augalinių dažų purškimo ant perdirbtos celiuliozės būdu. Ir nors šiose pastabose mėginau paminėti visus internete esančius šaltinius, puikiai suprantu, kaip greitai ten viskas keičiasi, ir taip pat suvokiu, kad labai tikėtina, jog skaitytojui teks dažnai susidurti su žiniatinklio naršytojo prakeikimu: pranešimu „Error 404 – page not found" (404 klaida – puslapis nerastas).

Jei išties susidursite su šia virtualiąja siena, nepulkite į neviltį – esu parengęs nuolat atnaujinamą nuorodų rinkinį ir visada galėsite su jomis susipažinti – internete. O jei rasite kokių nors kitų šaltinių ir manysite, kad jie gali būti naudingi man arba kitiems skaitytojams, būtinai man praneškite. Susitiksime www.briefhistory.com

Terminų žodynėlis

ALOHA – pirmasis **paketais*** grindžiamas radijo tinklas, kurį Havajų universitete kartu su savo bendraminčiais sukūrė Normas Abramsonas.

Alpha, *Alfa* – pirmoji testuojamoji programos versija, dažniausiai pirmasis jos variantas, kurio metmenys nebekinta ir kuris išsiuntinėjamas artimiausiems bendradarbiams bei tyrinėtojams bandytojams. Paprastai alfa versija, kaip bendrieji programos metmenys, dar būna neišbaigta ir turi gausybę riktų.

AltaVista – internetinės paieškos varytuvė (variklė), kurią sukūrė ir praktiškai įdiegė Digital Equipment Corporation (Skaitmeninės įrangos korporacija). Dabar ji priklauso Compaq ir numato steigti savo pačios bendrovę.

Analog (britiškasis variantas – **Analogue**), *Analogas, Analoginis* – pažodinis vertimas: kokio nors tikrovės reiškinio modelis. Komunikacijų terminijoje – tolygiai ir nenutrūkstamai laike pasikartojantis elektros signalas. Šiuo požiūriu analoginis signalas skiriasi nuo skaitmeninio – užkoduoto vienetų bei nulių (**bitų**) srauto.

APACHE – populiariausia pasaulyje žiniatinklio serverio programa. Ši programa sukurta laikantis Atvirosios programinės įrangos, arba Atvirojo kodo (**Open Source**), nuostatų, pagal ją dirba apie 50 % visų žiniatinklio serverių.

ARPA – Pažangiausių tyrimų projektų agentūra (Advanced Research Projects Agency) prie Jungtinių Valstijų Gynybos departamento. Įkurta prezidento Eisenhowerio valdymo laikotarpiu, jos paskirtis – kontroliuoti visus pažangiausius federalinės valdžios finansuojamus mokslinius bei technologinius tyrimus.

ARPANET – originalus paketinio duomenų perdavimo (**packet-switched**) tinklas, kurio sukūrimą finansavo Pažangiausių tyrimų projektų agentūra prie Gynybos departamento. Pradėjo veikti 1969 m. pabaigoje.

* tamsesniu šriftu išskirtų žodžių paaiškinimai – atitinkamose (pagal abėcėlę) šio žodynėlio vietose.

Assembler, *Asembleris* – programa, verčianti asemblerio kalbą į kompiuterinę kalbą (**machine code**). Aukštesniojo lygmens programavimo kalboje asemblerio atitikmuo yra kompiliatorius (**compiler**).

Assembly Language, *Asemblerio kalba* – programavimo kalba, perduodanti komandas.

Bandwith, *Laidumas* – ryšių kanalo informacijos perdavimo kiekio (galingumo) matas. Laidumą įprasta matuoti kanalo bangų dažnio diapazonu, tačiau dabar jis vis dažniau matuojamas bitais per sekundę. Nepaprastu pralaidumu pasižymi iš stiklo pluošto gaminami kabeliai.

BBC, žr. **Bulletin Board,** *Elektroninė skelbimų lenta.*

Bell Labs, *Bell laboratorijos* – telefonų endrovės AT&T Tyrimų ir plėtros skyrius. Išgarsėjo savo išradimais, iš kurių pažymėtini tranzistoriaus, lazerio bei operacinės sistemos **UNIX** sukūrimas.

Beta – testuojamoji – jei priešpaskutinė, tada vadinama kandidatinė, programos versija, kurią prieš atiduodant vartojimui pasiūloma išbandyti savanoriams vartotojams. Beta versijos paprastai prilygsta veikiančioms programoms, tačiau dar turi įvairių trūkumų. Tarkim, ši programa gali staiga nustoti veikusi, gali sugaišti daugiau laiko informacijos įsiminimui bei apdorojimui nei optimizuota pirmoji programos laida. Paprastai beta versijos koeficientas siekia 0,9, o pirmosios oficialios programos laidos koeficientas – 1,0.

Binary, *Dvejetainis* – skaitmeninių kompiuterių veikimo sistema. Pažodinis vertimas: pagrįstas dvejetais. Dvejetainę sistemą sudaro tik du skaitmenys – 0 ir 1. Kasdieniniame gyvenime mes vartojame dešimtainę (pagrįstą dešimtimis) sistemą. Dešimtainės sistemos skaičius 13 (viena dešimtis plius trys vienetai) dvejetainėje sistemoje tampa 1101 (vienas aštuonetas [du kubu] plius vienas ketvertas [du kvadratu] plius nuliniai dvejetai plius vienas vienetas).

Bit, *Bitas* – dvejetainis skaitmuo, mažiausias kompiuterio atminties duomenų vienetas. Žymimas vienetu arba nuliu.

Broadband, *Moduliuotų signalų sistema* – aukštas laidumas, plg. moduliuotų signalų tinklas (*broadband network*). Dar vadinama plačiajuosčiu tinklu.

Browser, *Naršyklė* – pagalbinė kliento (**client**) programa, leidžianti virtualiuoju langu pasiekti visuotinio žiniatinklio (**World Wide Web**) dokumentus.

Browsing, *Naršymas* – naudojimasis naršykle ieškant dokumentų žiniatinklyje. Dažnai vadinama peržvalga, nors naršymas neturi žaismingų konotacijų.

Bug, *Riktas* – kompiuterių programos klaida.

Bulletin Board, *Elektroninė skelbimų lenta* – paprastai vartojama santrumpa BBS. Kompiuterinė pranešimų perdavimų sistema, kai pranešimus gali skaityti ir kiti vartotojai. Ją galima pavadinti iąja skelbimų lenta.

BYTE, *BAITAS* – prilygsta aštuoniems bitams. Taip pat itin populiaraus kompiuterių žurnalo pavadinimas.

C – žemo lygio kompiliuojama programavimo kalba, sukurta **Bell** laboratorijose rengiant **UNIX** sistemą. C arba jos atmaina C++ dažniausiai pasirenkama taikomosioms programoms, nes ši kalba, kaip ir asembleris, užtikrina tiesioginę sąveiką su kompiuterio aparatine įranga.

CDA, *Įstatymas dėl elgesio normų ryšio priemonėse* **(Communications Decency Act)** – pirmasis rimtas mėginimas apibrėžti ir sunorminti internetinės komunikacijos veikseną. Šias taisykles 1996 m. priėmė JAV kongresas, tačiau po metų Aukščiausiasis teismas pripažino jas nekonstitucinėmis.

Central Processing Unit, *Centrinis procesorius* – paprastai vartojama santrumpa CPU. Mikroprocesorius (arba *lustas*, **chip)**, kuris tiesiogiai apdoroja duomenis.

Chip, *Lustas* – šnekamosios kalbos žodis, kuriuo vadinamas silicio plokštėje įmontuotas integrinis grandynas. Lustą paprastai sudaro mikroprocesorius (t. y. **CPU**) arba laisvosios kreipties atmintinė arba operatyvioji atmintinė**] (RAM).**

Circuit switching, *Grandinių komutavimas* – perdavimo sistema, susijusi su analogine telefono sistema, kurioje, panaudojant rankinius komutatorius arba automatinius elektromechaninius bei elektroninius perjungiklius, užmezgamas fizinis siuntėjo ir gavėjo ryšys.

Client, *Klientas* – kompiuterio (paprastai sujungto su elektroniniu tinklu) programa, kuri teikia vartotojui įvairias paslaugas (e-paštas, žiniatinklio peržvalga ir pan.) naudodamasi kito kompiuterio, vadinamojo serverio, paslaugomis.

Compiler, *Kompiliatorius* – programa, verčianti komandas iš aukštojo lygmens programavimo kalbos (pvz., C arba Basic) į kompiuterio kodo kalbą, kurią atpažįsta ir vykdo pagrindinis procesorius (CPU). Žr. pirminį kodą (**source code**).

Copyleft – Richardo Stallmano ir Free Software Foundaton (Laisvasis programinės įrangos fondas) parengta licencijavimo sistema, užtikrinanti vartotojui teisę keisti programos kodą, jei vartotojas palieka teisę tomis pačiomis sąlygomis keisti jau pakeistą kodą. Copyleft licencijavimo sistema remiasi atvirojo kodo judėjimas **(Open source**).

CPU – žr. **Central Processing Unit** (*procesorius*).

Cracker, *Įsilaužėlis* – asmuo, kuris neteisėtu būdu naudojasi kompiuterių tinklais. Žiniasklaidos paprastai painiojamas su programišiumi **(hacker).**

Cybernetics, *Kibernetika* – valdymo sistemų mokslas, kurio branduolį sudaro grįžtamojo ryšio idėja. Šį terminą, kuris graikų kalba reiškia *vairininką*, penktojo dešimtmečio pabaigoje sugalvojo Norbertas Wieneris. Kibernetinės sistemos iš esmės yra save valdantys dariniai. Žr. **servomechanism** (*valdymo mechanizmas*).

Cyberspace, *kibernetinė erdvė* – už kompiuterio ekrano plytintis pasaulis. Šį žodį savo 1984 m. išleistame mokslinės fantastikos romane *Neuromancer* sukūrė rašytojas Williamas Gibsonas.

DARPA – žr. **ARPA.**

DEC – Skaitmeninės įrangos korporacija, kurią įkūrė Masačiūsetso technologijos instituto (MTI) mokslininkas Kenas Olsenas. Aštuntajame ir devintajame dešimtmečiuose DEC pagrindinė minikompiuterių gamintoja. Prasidėjus asmeninių kompiuterių bumui šią korporaciją, neatlaikiusią naujų iššūkių, nupirko Compaq kompanija, pirmoji pradėjusi gaminti pigesnes IBM asmeninių kompiuterių kopijas.

Digerati (angl. *digital* + *literati*; skaitmeninės technologijos elitas) – ši sąvoka skirta apibūdinti sykiu su informacinės technologijos revoliucija iškilusiam arogantiškam elitui. Apibūdinimas, kuris dažnai taikomas žurnalo *Wired* autoriams.

Digital, *Skaitmeninis* – pažodinis vertimas *skaičių, skaitmeninis*, tačiau dažniausiai šis žodis vartojamas ten, kur susiduriame su bitais. Priešpriešinamas sąvokai analoginis.

DOS – junginio *diskų operacinė sistema* (*disk operating* system) santrumpa, tačiau dabar ji vartojama apibūdinti operacinei sistemai, kurią naudojo pirmosios IBM asmeninių kompiuterių laidos. Žr. **MS-DOS.**

Encryption, *Šifravimas* – skaitmeninių duomenų kodavimas, idant jais neteisėtai nepasinaudotų trečioji šalis. Itin opi sritis, nes nuolatos daugėja internetu perduodamų įslaptintų žinių (pvz., kredito kortelių numeriai).

Ethernet, *Eternetas* – vietinio kompiuterių tinklo atmaina, arba **LAN** (Local Area Network), kurią aštuntojo dešimtmečio pradžioje Kserokso Palo Alto tyrimų centre (Xerox Palo Alto Research Center – Xerox **PARC)** kartu su kitais sukūrė Bobas Metcalfe'as. Eterneto atsiradimą paskatino paketais grindžiamo radijo tinklo **ALOHA** sukūrimas.

Explorer (angl. *tyrėjas, žvalgas*) – bendrinis Microsoft žiniatinklio *žvalgyklių* pavadinimas.

Fidonet – pasaulinis duomenų saugojimo ir perdavimo kompiuterių tinklas, kurį patys sau sukūrė kompiuterių vartotojai. Šis tinklas atsirado kaip alternatyva nuolat veikiančioms universitetų bei mokslinių laboratorijų elektroninio ryšio sistemoms.

Feedback, *Grįžtamasis ryšys* – duomenų apie sistemos būklę perdavimas tam, kas sistemą valdo. Būtina automatinio valdymo sąlyga. Žr. ***kibernetika.***

Fibre Optics, *Skaidulų optika; šviesolaidžių optika* – šviesos perdavimo pluoštu mokslas ir technologija. Pluoštą sudaro plonyčiai plaušeliai, kurie perduoda šviesą, kaip variniai laidai perduoda elektrą. Dėl nepaprasto **laidumo** pluošto reikšmė ryšių technologijose vis didėja. Apskaičiuota, kad šio kabelio viena žmogaus plauko storio vija būtų galima perduoti visus vienu metu Jungtinėse Valstijose vykstančius telefoninius pokalbius.

Floppy disc, *Diskelis* – įmagnetintas diskas, kuriame saugojami duomenys. Šis diskas, kaip rodo pavadinimas (angl. *floppy* – suglebęs, minkštas), yra lankstus, tačiau paprastai saugumo sumetimais jis laikomas kietame plastikiniame dėkle. Dabar jau vadinamas tiesiog *floppy*. Plg. **hard disc,** ***standusis diskas.***

FTP (File Transport Protocol, *Rinkmenų persiuntimo protokolas*) – chronologiškai antrasis kompiuterių tinklo protokolas, pirmąkart pritaikytas ARPANET tinklui 1970-aisiais. Jis ir šiandien tebėra pamatinė interneto dalis. Šį protokolą sudaro techninių taisyklių rinkinys, įgalinantis saugiai perduoti rinkmenas tinklu iš vieno kompiuterio į kitą. Anglų kalba ši santrumpa vartojama ir kaip veiksmažodis, pvz.: *Can you FTP me a file?* – *Ar negalėtumėt atsiųsti man rinkmeną?*

Geek (angl. *išsižiojėlis, vėpla, moliūgas, trenktas* ir pan., apytikriai atitikmenys – ***fanatas, maniakas***) – žmogus, kuris (kompiuterių) technologija domisi labiau nei šiaip gyvenimo reikalais. Kompiuterininkų vartojamas su ironiška potekste. Plg. **nerd.**

GIF (Graphics Information File. *Grafinės informacijos rinkmena*) – plačiai vartojama pavyzdinė atvaizdų kartoteka, kurią sukūrė CompuServe speialistai. Žiniatinklio puslapių atvaizdai (išskyrus atvaizdus, kurių autorinės teisės priklauso ***Atvirosios programinės įrangos*** **[Open Source]** sąjūdžiui) daugiausia paimti iš GIF. Žr. **JPEG.**

Gopher (angl. *staras*, šia reikšme žodis vartojamas Šiaurės Amerikoje) – kompiuterių programų sistema, kuria plačiai naudotasi informacijos paieškai iki visuotinio žiniatinklio sukūrimo. Gopher sistema ieško ir pateikia informaciją pagal temas. Pavadinimas kilęs iš Minesotos universiteto, kur ši sistema sukurta, emblemos, vaizduojančios starą.

Graphical User Interface, ***Grafinė naudotojo sąsaja*** – dažniausiai vartojama santrumpa **GUI.** Šią sąsają – įvairius vaizdus bei piktogramas – išvystame ekrane, kai įjungiame pagal Windows arba Macintosh programas dirbančius kompiuterius.

GUI – žr. **Graphical User Interface.**

Hacker, *hakeris* (*programišius*) – žiniasklaidos demonizuojamas blogietis, kuris piktybiškai laužiasi į kariškių ar bankininkų kompiuterinius tinklus, stengdamasis padaryti kuo daugiau žalos.Tarp pačių kompiuterininkų, ypač priklausančių **Atvirosios programinės įrangos** sąjūdžiui, *programišius* reiškia komplimentą, skiriamą talentingam programuotojui. Minėtiems žiniasklaidos blogiečiams apibūdinti tikrieji programišiai vartoja žodį **cracker (*įsilaužėlis*).**

Handshake, ***Ryšio užmezgimo patvirtinimas*** – signalai, kuriais pasikeičia du kompiuteriai, užmegzdami tarpusavio ryšį. Kompiuterio modemas, prisijungdamas prie interneto paslaugos teikėjo (ISP – Internet Service Provider) modemo, skleidžia garsus, kurie ir yra abiejų skaitmeninis pasisveikinimas.

Hard disk, ***Standusis diskas*** – įmagnetintas diskas, saugojantis magnetiniu būdu užkoduotus duomenis. Vadinamas standžiuoju, nes yra kietas ir nelankstus. Jis, kitaip nei diskelis, nuolatos didžiuliu greičiu sukasi ir žymiai greičiau įrašo bei pateikia duomenis.

Hardware, ***Aparatinė įranga*** – materialioji, fiziškai apčiuopiama kompiuterių sistemos dalis. Visa tai, kas sutrintų jūsų pirštą, jeigu ant jo užkristų.

Host, ***Pagrindinis (tinklo) kompiuteris*** – paprastai taip vadinamas su tinklu sujungtas didysis kompiuteris. **ARPANET** sistemoje – didieji kiekvienos tinklavietės kompiuteriai.

HTML – Hypertext Mark-up Language, ***hipertekstų ženklinimo kalba.*** Sunormintos kalbos (SGML – Standard Generalized Mark-up Language) atmaina, kurią 1989–1990 m. sukūrė CERN (pranc. *Conseil europeen pour la recherche nucleaire – Europos branduolinių tyrimų organizacija*) bendradarbis Timas Berners-Lee. Iš esmės tai priemonė anotuoti žiniatinklio puslapius taip, kad ***naršyklė*** ekrane juos pateiktų autorių norimu pavidalu.

HTTP – Hypertext Transport Protocol, Hiperteksto persiuntimo protokolas. Techninės taisyklės, pagal kurias **WWW client** programos sąveikauja su ***serveriais***, leidžiančiais naudotis pageidaujamais žiniatinklio puslapiais.

HyperCard, ***Hiperkartoteka*** – hiperteksto programa, kurią Apple Macintosh kompiuteriams sukūrė Billas Atkinsonas. Ši programa grindžiama beribės virtualios kartotekos, kurios duomenų saugyklos tarpusavyje būtų tiesiogiai sujungtos paprastojo programavimo būdu, idėja.

Hyperlink, *Hiperteksto saitas* (*saitas*) – žiniatinklio puslapio vidinis saitas, leidžiantis naudotis kita to paties puslapio dalimi arba kitu puslapiu, esančiu kitoje tinklavietėje ar kitame vartotojo standžiajame diske.

Hypermedia, *Hiperterpė* – tas pat, kas ***hipertekstas***, turint galvoje, be spausdintų tekstų, kitas medijų rūšis.

Hypertext, *Hipertekstas* – tai, kas parašyta netiesiniu principu. Tekstas, kurio nebūtina skaityti nuo pradžios ligi galo, jis tiesiog pasirinktinai naršomas naudojantis vidiniais saitais. Šis žodis dažnai vartojamas kaip ***visuotinio žiniatinklio*** **(World Wide Web)** metafora.

IMG tag, *Vaizdo gairė* – papildoma ***hipertekstų ženklinimo*** **(HTML)** paslauga, kurią pasiūlė **Mosaic** naršyklės kūrėjai. Naudojant vaizdo rodmenį pasidarė visiškai nesudėtinga žiniatinklio puslapiuose panaudoti grafinius vaizdus.

IMP (Interface Message Processor) (*pažodinis vertimas*: siejamasis pranešimų procesorius), ***Sietuvas, Mazginis*** kompiuteris. Honeywell minikompiuteris, kuris **ARPANET** sistemoje atliko mazginio kompiuterio vaidmenį.

Internet, *Internetas* – pasaulinis kompiuterių tinklų tinklynas.

Internet Relay Chat, ***Tiesioginiai pokalbiai internete*** – sistema, suteikianti galimybę reikiamą programinę įrangą turintiems interneto vartotojams dalyvauti tiesioginiame pokalbyje su kitais interneto vartotojais virtualiose ***pokalbių svetainėse*** (**chat rooms**).

IPTO (Information Processing Techniques Office, ***Duomenų apdorojimo technikos tarnyba)*** – **ARPA** padalinys, iškėlęs ARPANET tinklo idėją ir finansavęs jo sukūrimą. Iš pradžių vadinosi Valdymo ir kontrolės skyrius (Command and Control Division), pavadinimas pakeistas, kai šiam skyriui vadovavo J. C. R. Licklideris.

JPEG (Joint Photographic Expert Group, ***Jungtinė fotografijos ekspertų grupė***) – šia santrumpa naudojamasi norint sumažinti nejudamus atvaizdus, todėl daugelis žiniatinklio puslapių atvaizdų vadinami JPEG-ais. JPEG vaizdinį formatą naudoja **Atvirosios programinės įrangos** (**Open Source**) sąjūdis, nes alternatyvaus **GIF** formato technologijai reikalingos autorinės teisės.

LAN (**Local area network,** *Vietinis tinklas*) – priešpriešinamas plačiajam tinklui **(WAN).**

LINUX, tariamas LINN-ux. **UNIX** pavyzdžio operacinė sistema, kuria galima nemokamai naudotis su **Open Source** licencija ir kurios atsiradimą paskatino **MINIX** sukūrimas. LINUX autorius – suomių studentas Linus

Torvaldsas. Ši sistema nėra komercinė, tačiau itin stabili ir patikima, todėl jai tenka reikšmingas vaidmuo interneto bei vietinių tinklų serveriuose.

Machine Code, ***Kompiuterinė kalba*** – procesoriaus **(CPU)** operacinis kodas.

Memex – Vannevaro Busho sugalvotas žodis apibūdinti kompiuteriui, kuris greitai ir patikimai įsimena, kaupia bei pateikia duomenis, taip pat suteikia galimybę pačiam vartotojui susidaryti „asociacinį taką" („associative trails"), neleidžiantį pasiklysti dokumentų gausoje. Memex laikytinas ankstyvuoju žiniatinklio modeliu.

MINIX – sumažinta **UNIX** funkcinė kopija, kurią mokomiesiems tikslams sukūrė Andrew S. Tanenbaumas.

Modem, Modemas – pažodinis vertimas: moduliatorius ir demoduliatorius. Įtaisas, skaitmeninius signalus verčiantis girdimaisiais, kuriuos galima perduoti paprastomis telefono linijomis, ir, atvirkščiai, gautuosius garso signalus vėl paverčiantis vienetų bei nulių srautu.

Mosaic, ***Mozaika*** – pirmoji grafinė žvalgyklė, kurią 1993 m. sukūrė NCSA bendradarbiai Marcas Andreessenas ir Ericas Bina.

MS-DOS – originali Microsoft operacinė sistema, skirta IBM asmeniniams kompiuteiams.

Navigator (angl. *jūrininkas, laivavedys*) – Netscape žiniatinklio naršyklė. Pirmoji jos versija pasirodė 1994 m.

Nerd (angl. *nuoboda, vėpla*), kompiuterių maniakas – šitaip apibūdinami dažniausiai jauni vyriškos lyties asmenys, kurie kompiuteriais domisi labiau nei žmonių bendravimu. Ilgą laiką buvo pašiepiamasis žodis, kol populiarioji žiniasklaida išvydo, jog tokie maniakai kaip Billas Gatesas gali labai praturtėti ir tapti galingi. Žr. **geek.**

Netizen (*net* + *citizen*), ***Tinklininkas (internautas)*** – kibernetinės erdvės pilietis; asmuo, kuris daug naudojasi internetu ir išpažįsta internetinės bendrijos savitarpio supratimo bei bendradarbiavimo etosą, atitinkantį **Open Source** nuostatas.

Netscape – Netscape Communications Incorporated santrumpa. Jimo Clarko ir Marco Andreesseno įsteigta kompanija, pirmoji pradėjusi žiniatinklio naršyklių bei atitinkamos programinės įrangos komercinę gamybą. Šios naršyklės pavadinimas buvo **Navigator**, tačiau daugelis ją vadino *Netscape*, nes „Netscape visai kitas reikalas". Netscape kompaniją 1999 m. nupirko AOL.

Network, ***Tinklas*** – žmonių ar (dažniau) kompiuterių bendrija, kuri dalijasi įvairiais duomenimis bei informacija.

Noise, ***Triukšmas*** – bet koks šalutinis komunikacijos tinklo signalas.

Open Source, ***Atviroji programinė įranga, Atvirasis kodas*** – programinė įranga, funkcionuojanti kaip pirminis kodas **(source code)** ir kurią gina ne autorių teisių, bet **copyleft** licencijavimo sistema.

Open Source Movement, ***Atvirojo kodo judėjimas*** – įtakinga programuotojų bendruomenės grupė, turinti bendrus principus tokiais klausimais kaip moraliniai ir techniniai pirminio kodo **(source code)** pranašumai, geranoriškas bendradarbiavimas, **copyleft** licencijavimas.

Operating System, ***Operacinė sistema*** (*veikimo sistema*) – kompiuterio darbą įgalinanti programa. Ji apima tokius klausimus kaip įvestis ir išvestis, kompiuterio rinkmenų, atminties, tinklų sietuvų darbas, sauga ir administravimas.

Packet, ***Paketas*** – duomenų parengimo ir perdavimo kompiuterių tinklu priemonė. Daugumoje tinklų sistemų pranešimai (bitų sekos) perduodami ne tolydžiu srautu, bet suskaidomi į mažesnius vienetus, vadinamuosius paketus. Paketais siunčiami duomenys patalpinami į skaitmeninį „voką“, kuriame nurodomas gavėjo bei siuntėjo adresas, paketo eilės numeris paketų sekoje, sudarančioje visą pranešimo turinį, ir informacija, padedanti aptikti bei ištaisyti duomenų perdavimo klaidas.

Packet-switching, ***Paketinis duomenų perdavimas*** – duomenų perdavimo paketais iš vienos tinklo vietos į kitą būdas, neužmezgant tiesioginio siuntėjo ir gavėjo ryšio ir jo nepalaikant iki pranešimo perdavos pabaigos. Priešpriešinamas grandinių komutavimui (**circuit-switching**).

Paradigm, ***Paradigma*** – šia sąvoka Thomas Kuhnas apibūdina įsigalėjusią teorinę schemą, kuria grindžiamos konkrečios mokslinės bei techninės disciplinos. Paprastai paradigma numato ir nulemia eksperimento, įrodymo ir pan. pobūdį, ji taip pat nurodo, ką reikėtų laikyti įdomia moksline problema. Bendresne prasme šiuo terminu nusakomos tam tikros nuostatos ar įsigalėjęs mąstymo būdas. Kuhnas šia sąvoka apibrėžia vadinamąjį normalų mokslą – t. y. galvosūkių sprendimus primenantį vyksmą, kuris neperžengia paradigmos užbrėžtų metodologinių bei teorinių rėmų. Pasak Kuhno, intelektinę pažangą sąlygoja didieji perversmai, kuriuos jis vadino „mokslinėmis revoliucijomis“. Tai laikotarpiai, kurių metu senoji paradigma atmetama ir ją pakeičia nauja paradigma, lygiai kaip vykstant politinei revoliucijai nuverstą senąjį režimą pakeičia naujas režimas.

PARC – Xerox Palo Alto Research Center (***Xerox korporacijos Palo Alto tyrimų centras***) santrumpa. Septintojo dešimtmečio pabaigoje *Xerox Corporation* įkurta pažangiausių tyrimų laboratorija, kurioje buvo sukur-

ta didelė dalis dabartinės asmeninių kompiuterių technologijos. Pirmasis PARC kompiuterijos laboratorijos direktorius buvo Robertas A. Tayloras, **ARPANET** tinklą projektavusios bei finansavusios **IPTO** vadovas.

PDP – Skaitmeninės įrangos korporacijos **(DEC)** gaminamų minikompiuterių serijos pavadinimas. Šią korporaciją įkūrė Masačiūsetso technologijos instituto mokslininkas Kenas Olsenas, kuris yra *Whirlwind* projekto ir TX kompiuterių serijos autorius.

Portal, ***Portalas (interneto vartai)*** – šitaip vadinama tinklavietė, kurią aplanko daug pasaulinio žiniatinklio **(www)** vartotojų, todėl ji įsivaizduojama kaip interneto „vartai". Portalais vadinamos ir pagrindinės paieškos varytuvės **(search engines).**

Protocol, ***Protokolas*** – nustatytos taisyklės, kurios įgalina dviejų kompiuterį dialogą. Pavyzdžiui, visuotinio žiniatinklio hiperteksto persiuntimo protokolas **(HTTP)** įgalina sąveiką tarp kliento (vartotojo žvalgyklės) ir žiniatinklio serverio, kuomet klientas ieško kurio nors žiniatinklio puslapio.

RAM – Random Access Memory (pažodinis vertimas: pasirinktinė [nepastovioji] atmintis). Kompiuterio darbinė atmintis. Tai laisvosios kreipties atmintinė; operatyvioji atmintinė kuri, išjungus kompiuterį, išsitrina. Priešpriešinama pastoviajai atminčiai **(ROM).**

RCF – Request for Comment, ***Komentarų užklausa.*** Šitaip savo darbo dokumentaciją vadino **ARPANET** tinklo darbo grupės steigėjai. Toji dokumentacija, pavadinta RFC1, RFC2 ir pan. buvo ne kas kita kaip tinklo darbo protokolai. Dabar jų archyvai saugojami įvairiose pasaulio tinklavietėse.

ROM – Read-only memory, ***pastovioji atmintis.*** Aparatinėje įrangoje (silicio plokštelėse arba diskuose) užkoduoti programų duomenys, kurie neišsitrina, tačiau negali būti keičiami.

Search engine, ***Paieškos varytuvė (varyklė)*** – speciali kompiuterio (ar kompiuterių tinklo) programa, kuri vykdo paiešką žymėdama ar kataloguodama žiniatinklio puslapius. Praktiškai paieškos varytuvėmis vadinamos dvi skirtingų tipų programos – **AltaVista** pavyzdžio žyminčiosios sistemos ir **Yahoo!** pavyzdžio katalogai, kurių informacinius tinklalapius sudarinėja įvairių sričių specialistai.

Server, ***Serveris*** – tinklo kompiuteris, teikiantis paslaugas kitiems kliento programų kompiuteriams.

Servomechanism, ***Valdymo mechanizmas*** – duomenų išvesčiai taikomas valdymo mechanizmas, pagrįstas automatine grįžtamąja kontrole. Servomechanizmas iki minimumo sumažina neatitikimą tarp išvesties duomenų ir besikeičiančios adresatui siunčiamos informacijos.

Signal, ***Signalas*** – reikšmingos informacijos ženklų seka. Kompiuterių ir komunikacijų srityje tokiais ženklais perteikiami elektrinio potencialo pokyčiai.

Signal-to-noise ratio, ***Signalo ir triukšmo santykis*** – matematinis signalo galios ir triukšmo galios santykis komunikacijos kanale. Paprastai matuojamas decibelais.

Silicon, ***Silicis*** – išskirtinių elektrinių savybių turinti natūrali medžiaga, naudojama mažųjų elektroninių perjungiklių, vadinamųjų tranzistorių, gamyboje.

Silicon Valley – (pažodinis vertimas: Silicio slėnis). Vietovė Kalifornijos valstijos šiaurėje, esanti maždaug 25 mylios nuo San Francisko. Čia įsikūręs Palo Alto miestas ir Stenfordo universiteto miestelis. Silicon Valley pavadinimą nulėmė tai, jog šioje vietovėje ėmė dygti pirmosios asmeninių kompiuterių pramonės įmonės bei laboratorijos, tokios kaip, nevardijant visų likusiųjų, Hewlet-Packard, Intel, Apple, Xerox **PARC.**

Software, ***Programinė įranga*** – bendrasis kompiuterių programų pavadinimas. Priešpriešinamas aparatinei įrangai **(hardware).**

Source code, ***Pirminis kodas*** – tai, ką parašo programuotojas, t. y. kompiuterio programos tekstas, užrašytas aukštojo lygmens, kaip C ar Basic, kalba.

Surfing, ***Naršymas*** (interneto) – naudojimasis naršykle neturint kryptingo tikslo.

TCP/IP – junginių *Perdavmo valdymo protokolas / Interneto protokolas* santrumpa. Pagrindinis (bazinis) protokolas, įgalinantis sujungti skirtingus tinklus į vientisą interneto sistemą. IP skirtas paties kompiuterio darbui, o TCP – paketų perdavimui.

TELNET – pirmasis **ARPANET** tinklo protokolas. Jis suteikia galimybę vartotojui per atstumą pasiekti internetą ir naudotis jo paslaugomis.

Time-sharing, ***Pakaitinis naudojimasis*** – didžiųjų kompiuterių veikimo būdas, leidžiantis naudotis kompiuteriu daugeliui žmonių vienu metu. Ši sistema kiekvienam vartotojui skiria kelias milisekundes kompiuterių seanso laiko, tačiau didžiuliu greičiu nuolat skriedama apsukui, vartotojams ji sukuria iliuziją, kad kompiuteris teikia paslaugas asmeniškai jam arba jai.

UNIX – plataus vartojimo, daug įvairių užduočių atliekanti operacinė sistema, kurią aštuntajame dešimtmetyje **Bell** laboratorijose sukūrė Kenas Thompsonas ir Dennis Ritchie. Vėliau ši sistema tapo visuotinai pripažintu kompiuterijos mokslo pavyzdžiu, pasitarnavusiu pačioms sudėtingiausioms operacinėms sistemoms (OP). UNIX teisės visada priklausė AT &

T kompanijai, tačiau iš pradžių ši sistema buvo nemokama. Vėliau ji tapo komercine preke, o tai pastūmėjo suomių studentą Linusą Torvaldsą sukurti nemokamą UNIX funkcinę kopiją, kurią jis pavadino **Linux.**

USENET – tai, kas dažnai pavadinama „didžiausiu pasaulyje diskusijų klubu". Ši vartotojų tinklo sistema jungia per 20 000 elektroniniu paštu bendraujančių diskusijų grupių, kurias sudaro savo srities specialistai. USENET pradžią davė **UNIX** vartotojai, ėmę dalytis nuomone dėl programos riktų, naujų laidų kompiuterių ir pan. Ilgainiui USENET temų ratas labai išsiplėtė, aprėpdamas kone visus žmonėms rūpimus klausimus.

UUCP – *UNIX to UNIX Copy Protocol (UNIX rinkmenų perkėlos protokolas)* santrumpa. Būdas elektroniniu paštu perkelti rinkmenas iš vieno UNIX tinklo kompiuterio į kitą. Ši technologija įgalino sukurti USENET sistemą.

Virtual, *Virtualus* – neegzistuojantis tikrovėje. Kompiuterijoje šiuo žodžiu paprastai apibūdinamas skaitmeninėmis priemonėmis modeliuojamas vyksmas, o „virtualiąja atmintimi" vadinami standžiojo disko atminties, veikiančios kaip laisvosios kreipties atmintinės **(RAM)**, panaudojimo būdai.

WAN (Wide Area Network, *Platusis tinklas*) – geografiškai nutolusių kompiuterių tinklų junginys. Priešpriešinamas vietiniam tinklui **(LAN).**

World Wide Web, Visuotinis žiniatinklis – **hiperterpės** sistema, apimanti tekstinę, grafinę, garsinę ir vaizdinę informaciją, galinčią pasiekti bet kurią pasaulio vietą. Kartais vartojama santrumpa W3.

WWW – žr. **World Wide Web.**

Xanadu – grandiozinis programinės įrangos projektas, kuriuo siekiama įgyvendinti Tedo Nelsono „duomenų visatos" („docuverse"), arba hiperterpe pasiekiamų dokumentų sistemos, viziją.

YAHOO! – žiniatinklio katalogas, kurį sukūrė du Stenfordo universiteto doktorantai – Davidas Filo ir Jerry Yangas. Šiuo metu YAHOO! yra viena populiariausių paieškos varytuvių ir portalo tinklaviečių.

Rodyklė

John Naughton
Na261 Trumpa ateities istorija. *Interneto ištakos* / Iš anglų kalbos vertė Marijus Šidlauskas ir Vida Kalpokaitė. – Vilnius: Homo liber, 2006. – 280 p.

ISBN 978-9955-716-17-4

Akademiko ir žurnalisto John Naughton knyga – tai mėginimas pagerbti internetą sukūrusius inžinierius bei mokslininkus ir kartu paaiškinti vertybes ir idėjas, kuriomis jie vadovavosi. Knygos herojai yra žmonės, kurie klojo postmodernaus pasaulio pamatus, pradedant tokiais vizionieriais kaip Josephas Licklideris, Robertas Tayloras, Douglas Engelbartas, Norbertas Wieneris, Vannevaras Bushas, Tedas Nelsonas ir baigiant inžinieriais Paulu Baranu, Donaldu Davisu, Larry'u Robertsu, Bobu Kahnu, Vintu Cerfu, Timu Bernersu-Lee, pavertusiais svajones mechanine ir programine tikrove. „Trumpa ateities istorija" – tai pagarbos duoklė vizijai ir altruizmui, išradingumui ir ryžtui, o labiausiai – idėjų galiai keisti pasaulį.

UDK 940

John Naughton

Trumpa ateities istorija
Interneto ištakos

Dailininkas Rimantas Tumasonis

Leidykla „Homo liber", Jurgio Baltrušaičio 11–126, LT-06145 Vilnius
Svetainė internete: www.homoliber.lt

Spausdino „Pozicija", S. Žukausko g. 49, LT-09131 Vilnius



Johnas Naughtonas gimė Airijoje, nuo 1968 m. gyvena Anglijoje. Nuo 1972 m. profesoriauja neakivaizdinio mokymo universitete (Open University). 1987 m. pradėjo rašyti į savaitinę skiltį laikraščio *Observer* verslo ir visuomenės informavimo skyriui technologijų temomis. Yra gavęs tris Metų kritiko nominacijas. Į klausimą, kokia Jūsų profesija, atsako: „Aš esu inžinierius, besidomintis sistemine analize ir kompiuteriniais tinklais". Profesoriaus mėgstamiausios knygos yra Jameso Joyce'o *Ulisas*, kurį kasmet stengiasi perskaityti iš naujo, Virginios Woolf *Į švyturį* (To the Lighthouse) ir George'o Dangerfieldo *Nepaprasta liberaliosios Anglijos žūtis* (The Strange Death of Liberal England).

Internetas – nuostabiausias dalykas, kurį žmogus sukūrė nuo piramidžių laikų. Po tūkstančio metų istorikai, žvelgdami atgal, stebėsis, kaip su tokiais negrabiais įrankiais žmonėms pavyko sukurti šitokį Leviataną.

Nors internetas tebesiveržia į mūsų gyvenimą, jis jau darosi savaime suprantamas dalykas. Jis mums nebeatrodo stebuklas. Daugelis iš mūsų nė nenutuokia, iš kur internetas atėjo, kaip jis veikia, kas ir kodėl jį sukūrė. Dar mažiau suvokia, ką jis reiškia visuomenei ir mūsų ateičiai.

Ši knyga – tai nešališkas mėginimas apsaugoti internetą nuo ateinančių kartų savimeiliško užmaršumo, pagerbti jį sukūrusius inžinierius bei mokslininkus ir kartu paaiškinti vertybes ir idėjas, kuriomis jie vadovavosi. Knygos herojai yra žmonės, kurie klojo postmodernaus pasaulio pamatus, pradedant tokiais vizionieriais kaip Josephas Licklideris, Robertas Tayloras, Douglas Engelbartas, Norbertas Wieneris, Vannevaras Bushas, Tedas Nelsonas ir baigiant inžinieriais Paulu Baranu, Donaldu Davisu, Larry'u Robertsu, Bobu Kahnu, Vintu Cerfu, Timu Bernersu-Lee, pavertusiais svajones mechanine ir programine tikrove.

Nors šios knygos tema techninė, ji nėra techninio pobūdžio. Johnas Naughtonas rašo apie internetą taip kaip Nickas Hornby apie futbolą – kaip apie gyvenimo dalį, lemtingąją gairę, paženklinusią kelią nuo užsisklendusio berniuko iki pripažinto mokslininko ir rašytojo. *Trumpa ateities istorija* yra didžiulės asmeniškos pagarbos duoklė vizijai ir altruizmui, išradingumui ir ryžtui, o labiausiai – idėjų galiai keisti pasaulį.



CEU ATVIROS LIETUVOS KNYGA

ALK – serija verstinių knygų, kurias leidžia įvairios leidyklos, remiamos Atviros Lietuvos fondo. Serijos tikslas – supažindinti skaitytojus su šiuolaikiniais humanitarinių ir socialinių mokslų veikalais. Šios knygos leidimą ALF remia kartu su Vidurio Europos universiteto Vertimų projektu.

ISSN 1392-1673
ISBN 978-9955-716-17-4



Rekomenduojama kaina 21 Lt